

INFORME 2016

1. **Departamento:** Protección Vegetal
2. **Director de la Estación Experimental Litoral Sur:** Saúl Mestanza Velasco, M.Sc.
3. **Coordinador Nacional I+D+i:** Sandra Garcés Carrera, Ph.D.
4. **Responsable del Departamento en la Estación Experimental:** Daniel Navia Santillán, M.Sc.
5. **Equipo técnico multidisciplinario I+D (Personal del Departamento):**

Sección Fitopatología:

Lenin Paz Carrasco, Ph.D. Responsable de la Sección Fitopatología.

Katty Camino Loor, Ing. Agr. Técnico contratado. Desde noviembre.

Diana Intriago, Ing. Agr. Investigadora. Realizando estudios de posgrado, desde 15 de agosto.

Leticia Vivas Vivas, M.Sc. Con licencia sin sueldo.

Sección Entomología:

Rosa Elena Corozo, Ing. Agr. Técnico contratado.

Daysy Moyóm Salazar, Ing. Agr. Técnico contratado. Desde noviembre.

Myriam Arias Zambrano, M.Sc. Hasta 31 de mayo.

Tatiana Vera Córdova, Ing. Agr. Hasta 15 de agosto.

Ángel Jines Carrasco, M.Sc. Hasta 15 de septiembre.

Sección Malezología:

Luis Peñaherrera Colina, Ph.D. Responsable de la Sección Malezología.

Lidia Macas Guamán, Ing. Agr. Técnico contratado.

Sección Nematología:

Daniel Navia Santillán, M.Sc. Responsable de la Sección Nematología.

Alex Delgado Párraga, Ing. Agrop. Técnico contratado (Ag-Research – New Zealand).

Carmen Triviño Gilces, Ph.D. Hasta 31 de mayo.

Luis Velasco Velasco, Agr. Hasta 31 de junio, pasó al Depto. Producción y Servicios.

6. **Proyectos:**

6.1 Cambio de la Matriz Productiva.

6.2 Ag-Research – New Zealand.

6.3 Fontagro.

7. **Socios estratégicos para investigación:**

Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP).

Bioersity International.

Ag-Research – New Zealand.

Programa Prometeo, SENESCYT.

8. **Publicaciones científicas:**

Triviño Gilces, Carmen; Navia Santillán, Daniel; Velasco Velasco, Luis. 2016. Plant parasitic nematodes associated with rice in Ecuador. *Nematrópica*. Vol. 46, No.1. 45 – 53 pp.

Borrador del manuscrito se sometió a la revista Australasian Plant Disease Note con número APDN-D-16-00073R1 para su revisión.

9. **Participación en eventos de difusión científica, técnica o de difusión:**

Capacitación a técnicos de Agrocalidad. *Bursaphelenchus cocophilus*, nemátodo del anillo rojo. Estación Experimental Santo Domingo. Ing. Daniel Navia.

Capacitación a técnicos de Agrocalidad. Cámara nebulizadora para extracción de nemátodos. Estación Experimental Santo Domingo. Ing. Daniel Navia.

Capacitación a técnicos y agricultores de la Isla San Cristobal, provincia de Galápagos. Avances preliminares en el levantamiento de nemátodos asociados a las zonas agrícolas de la provincia de Galápagos. Ing. Daniel Navia.

Capacitación a técnicos – transferencistas del MAGAP. Manejo de nemátodos en el cultivo de arroz. Estación Experimental Litoral Sur. Ing. Daniel Navia.

Capacitación a técnicos – transferencistas del MAGAP. Manejo de integrado de nemátodos en el cultivo de plátano. Estación Experimental Portoviejo. Ing. Daniel Navia.

Capacitación a técnicos – transferencistas del MAGAP. Manejo de integrado de nemátodos en el cultivo de banano. Estación Experimental Litoral Sur. Ing. Daniel Navia.

Capacitación a técnicos de Colombia, Costa Rica y Ecuador de la empresa Syngenta. Interpretación de resultados nematológicos y manejo de nemátodos en el cultivo de banano. Estación Experimental Litoral Sur. Ing. Daniel Navia.

Conferencia a técnicos y público en general. Situación actual de los nemátodos en las bananeras del Ecuador. Organizado por Bayer. Sala de conferencias del Malecón del Salado. Ing. Daniel Navia.

10. Hitos/Actividades por proyecto establecidas en el POA:

SECCIÓN FITOPATOLOGÍA:

Proyecto: Cambio de la Matriz Productiva.

Actividad: Evaluación de genotipos a la enfermedad del “entorchamiento” del arroz

Introducción:

La enfermedad del “entorchamiento” del arroz causado por *Rice stripe virus* (RSNV) y transmitido por el protista *Polymyxa graminis* fue reportado en América Latina en Colombia (Morales et al. 1999). En Ecuador su presencia fue anunciada en el 2003 (Paz, Espinoza y Amano, 2009). Esta enfermedad tiene una característica de inducir en la planta de arroz un síntoma de distorsión que es el más característico; otros síntomas como el rayado, necrosis y muerte de planta son también comunes hay situaciones que los síntomas que se citan pueden presentarse combinados (Figura 1).

Esta enfermedad se encuentra con incidencia de importancia en áreas arroceras de localidades denominadas La Mecha y La Templanza localizadas en la vía Vinces-Mocache.

En el 2015 un ensayo con 10 genotipos se evaluaron en un ambiente de los citados lo que permitió seleccionar dos genotipos: GO 00904 y GO 01480 que reaccionaron con incidencia baja respecto al testigo INIAP 14.

Materiales de arroz con características de resistencia no ha sido aún posible encontrar más se conoce que cruce con *Oryza glaberrima* puede conferir esta característica para el virus (Gutierrez et al. 2010).

Materiales y métodos:

Un ensayo parcial se llevó a cabo en condiciones de invernadero en la Estación Experimental Litoral Sur con los materiales GO 00904, GO 01480 e INIAP 14(testigo). Para efecto, se llenaron vasos térmicos de 16 onzas con suelo infestado con cistoros de *P. graminis* y que llevan en su interior partículas virales del RSNV, colectados en la localidad de La Templanza. Este suelo se mezcló con arena a una proporción de 1:1. Cada material se sembró en 30 vasos térmicos y en cada uno de ellos cinco semillas.

Se evaluó la incidencia de la enfermedad considerando un criterio tentativo a lo que se realiza con *Rice hoja blanca virus* (RHBV) para determinar la resistencia y susceptibilidad de los genotipos de arroz frente a la enfermedad de la hoja blanca.

Resultados:

La mayor incidencia de la enfermedad se evidenció en el material INIAP 14 (testigo) con 47.22%. El material GO 00904 presentó incidencia de 24.81% finalmente, el material GO 01480 tuvo incidencia de 7.06%. Este último material corresponde a la nueva variedad INIAP Cristalino. Se desconoce un material comercial con resistencia total al RSNV sin embargo, un análisis molecular realizado al cruzamiento *Oryza sativa* (japónica)(Caiapó) x *Oryza glaberrima* (MG12) permitió identificar en el cromosoma 11 un QTL altamente significativo que controla la resistencia al RSNV (Gutierrez et al. 2010).

En el 2017 el Laboratorio de Fitopatología ha planificado establecer un nuevo ensayo con 10 materiales en la localidad La Templanza considerado un foco de alta presión de inóculo a la enfermedad del “entorchamiento” y un ensayo complementario en condiciones de invernadero.

Además, de trabajos de caracterizar a estos materiales con marcadores moleculares a través del proyecto Prometeo.

Bibliografía:

Gutierrez, AG; Carabalí, SJ; Giraldo, OX; Martínez, CP; Correa, F; Prado, G; Tohme, J; Lorieux, M. 2010. Identification of a *Rice stripe necrosis virus* resistance locus and yield component QTLs using *Oryza sativa* x *O. glaberrima* introgression lines. *BMC Plant Biology* 10:6

Morales, FJ; Ward, E; Castaño, M; Arroyave, JA; Lozano, I; Adams, MJ. 1999. Emergence and partial characterization of rice stripe necrosis virus and its fungus vector in South America. *European Journal of Plant Pathology*. 105:643-650

Paz, L; Espinoza, A; Amano, Y. 2009. El Virus del “Entorchamiento” del Arroz en Ecuador. Yaguachi, EC, Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias, Estación Experimental Litoral Sur “Dr. Enrique Ampuero Pareja”. 8 p. (Boletín Divulgativo No. 363).



Figura 1: Síntoma del “entorchamiento” del arroz en condiciones naturales de infección.

Actividad: Evaluación de materiales de arroz a *Burkholderia glumae*

Introducción:

La baja producción de arroz en el Litoral ecuatoriano se ha atribuido a causas promovidas por microorganismos patogénicos que provocan un síntoma de vaneamiento como el caso de la enfermedad de la hoja blanca. Una bacteria que se reportó su presencia en el 2014 (Riera et al. 2014) *Burkholderia glumae* tiene una capacidad virulenta de causar este daño en las espigas de arroz. La alta intensidad lumínica puede también inducir esterilidad de las espiguillas.

Este trabajo investigativo se concentró por conocer el estatus genético de la resistencia de algunos materiales de arroz a *B. glumae* y comprobar a su vez la capacidad que tiene ella en causar este daño de vaneamiento (Figura 2) al provocar destrucción de las estructuras reproductivas.

Materiales y métodos:

Aislamiento de *B. glumae*:

Glumas vanas con síntomas típicos de la enfermedad se dejaron en reposo por 30 minutos en agua destilada estéril en un tubo de 1.5 ml. Después de este tiempo se procedió a realizar un rayado por agotamiento en el medio de cultivo agar nutritivo. Posteriormente, las colonias que crecieron se seleccionaron por características morfológicas relacionadas a *B. glumae*. Seguidamente, se procedió a una purificación de la bacteria en el mismo medio de cultivo citado. Las colonias purificadas se crecieron en medio de cultivo líquido Luria Broth. La suspensión de bacteria que se obtuvo sirvió para obtener su ADN para su comprobación con primers específicos para la detección de *B. glumae*.

Material genético de arroz inoculado con *B. glumae*:

Los materiales de arroz GO 01718, GO 00920, GO 01480, GO 03467, GO 00918, GO 03497, GO 01377, GO 00559, GO 00919, GO 00683, GO 01866, GO 00904, GO 00684, GO 00202, GO 03494, GO 00921, GO 01708, GO TI 3, INIAP 15 e INIAP 19 se inocularon con un atomizador manual la suspensión de *B. glumae* calibrada a una concentración de 0.2 (600 OD). Cinco plantas por material se inocularon sus espigas en estado de antésis luego, estas se protegieron con fundas para promover en ella un ambiente de cámara húmeda. A las 48 horas después de la inoculación se retiraron las fundas.

Resultados:

Todos los materiales inoculados sin excepción mostraron síntomas de vaneamiento (Figura 3). Se requiere conocer e identificar materiales resistentes y susceptibles como los identificados: Kele (originario de la India) y Hitomebore (originario de Japón) respectivamente; una manera que permitirá discriminar el comportamiento genético de los materiales e inclusive, realizando con estos retrocruzamiento con los materiales promisorios del Programa de Arroz. Este procedimiento genético así permitió identificar un QTL mayor en el brazo del cromosoma 1 (Mizobuchi et al. 2013).

Bibliografía:

- Mizobuchi, R; Sato, H; Fukuoka, S; Tanabata, T; Tsushima, S; Imbe, T; Yano, M. 2013. Mapping a quantitative trait locus for resistance to bacterial grain rot in rice. 6:13
- Riera, CA; Vargas, JD; Cedeño, CR; Quirola, PM; Escobar, M; Cevallos, JM; Ratti, MF; Peralta, EL. 2014. First Report of *Burkholderia glumae* causing bacterial panicle blight on rice in Ecuador. 98(7):988



Figura 2. Síntoma de vaneamiento causado por *Burkholderia glumae* en condiciones naturales de infección.



Figura 3. Glumas con síntoma de vaneamiento inoculado en estado de antésis con el aislado Ec-EELS-02

Actividad: Identificación de razas fisiológicas de *Pyricularia*.

Justificación y Actividades Realizadas:

En el 2016 la Ing. Leticia Vivas recibió una capacitación presencial en el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) para la identificación de razas de *Pyricularia oryzae*. Posteriormente, ella solicitó licencia por dos años dejando la actividad sin inicio. Para dar cumplimiento a lo asumido en el POA y GPR se procedió a realizar colecta de tejidos de arroz con síntoma de quemazón en la localidad de la Cuca. Se obtuvo el aislado y se siguió el protocolo sugerido por el CIAT para proceder a inocular en las indicadoras de razas fisiológicas. Los resultados no se dieron probablemente faltó por calibrar otros factores que favorezcan el proceso de infección en condiciones de invernadero.

SECCIÓN MALEZOLOGÍA:

SECCIÓN ENTOMOLOGÍA:

SECCIÓN NEMATOLOGÍA:

Proyecto: Cambio de la Matriz Productiva – Banano.

Actividad: Efecto de nematicidas y fitoestimulantes aplicados sobre las poblaciones de nemátodos y la fisiología de la planta de banano.

Antecedentes:

En los últimos años la disposición de alternativas de manejo nematológico se han reducido por las exigencias mundiales en cuanto productos libres de plaguicidas (FAO, 2015); es así, que más de la mitad de los nematicidas que estaban en el mercado han salido actualmente y los pocos que quedan es muy probable que en los próximos años también corran con la misma suerte (EPA, 2015). Es por ello necesario tratar de enfocar el manejo de nemátodos desde otra perspectiva, en la que la planta de banano trate por sí misma, a través de mecanismos de resistencia, evitar el detrimento en producción que ocasionan las poblaciones de nemátodos en las raíces; para ello es necesario ver los mecanismos posibles en los que la planta trate de optimizar la fertilización que se le provee, y uno de ellos es a través de la aplicación de estimulantes de raíces. El principio es tratar de compensar, con la emisión de nuevas raíces, el daño ocasionado por los nemátodos.

Objetivo general:

Evaluar alternativas no químicas para el manejo de nemátodos en el cultivo de banano.

Objetivos específicos:

- Evaluar el efecto de los fitoestimulantes en el desarrollo fisiológico de la planta de banano.
- Evaluar el efecto de los fitoestimulantes sobre la población de los nemátodos del banano.

Metodología:

Los muestreos de raíces se realizaron según las metodologías descritas en la “Guía para reconocer daño en raíces y métodos de muestreo y extracción de nemátodos en raíces y suelo” (Triviño *et. al.*, 2013). Para ello en cada una de las parcelas se tomaron muestras de raíces compuestas de tres plantas recién florecidas con hijos de 1,5 a 2 m de altura. Se colocaron en fundas plásticas no perforadas todas las raíces provenientes de hoyos de 15 cm de ancho x 30 cm de largo x 30 cm de profundidad, realizado al pie del hijo.

Estos muestreos de raíces se realizaron uno inicial y luego cada tres meses para determinar la dinámica poblacional y el desarrollo radical de la planta.

Las raíces en el laboratorio se clasificaron y pesaron según su calidad (raíces sanas, afectadas por nemátodos y podridas) para luego pasar al proceso de extracción de nemátodos para ser identificados y contabilizados.

Características del sitio experimental:

Ubicación:

Cuadro 1. Detalles de la ubicación del ensayo.

Provincia	Guayas
Cantón	Marcelino Maridueña
Parroquia	Marcelino Maridueña
Altitud	33 msnm
Latitud	2°14'45,7" S
Longitud	79°29'47,8" W

Características edafo-climáticas:

Cuadro 2. Detalles de las características edafo-climáticas.

Zona climática:	Tropical seco
Temperatura promedio:	25,2°C
Precipitación media anual:	1545 mm
Humedad relativa promedio:	80%
Topografía:	Plano
Tipo de suelo:	Franco

Factores en estudio:

- Calidad de raíces:
 - Peso de raíces sanas (g).
 - Peso de raíces afectadas por nemátodos (g).
 - Peso de raíces muertas (g).
- Poblaciones de nemátodos:
 - Identificación y población de nemátodos expresados en 100 g de raíces.

Unidad experimental:

El ensayo estará compuesto de 30 parcelas, y cada una de ellas se conformó de entre 60 a 70 plantas de banano.

Tratamientos:

Cuadro 3. Dosis, lugar y frecuencia de aplicación de los tratamientos.

#	Tratamientos	Dosis	Lugar aplicación	# aplicaciones/año
1	Solum H-80	4 kg/ha	Suelo, dirigido al hijo en media luna	3
2	Radix-Cal	4 L/ha		3
3	Raykat Enraizador	1 L/ha		3
4	Humitop	2 kg/ha		3
5	Bioenraizador	1 L/ha		3
6	Ecoenraizar	1 L/ha		3
7	Radifarm	1 L/ha		3
8	Flizz	250 mL/ha	Al pseudotallo de la planta hija	3
9	Terbufos (Counter) Oxamil (Vydate) Cadusafos (Rugby)	20 g/planta 10 mL/planta 20 g/planta	Suelo, dirigido al hijo en media luna	3
10	Testigo absoluto	N/A	N/A	N/A

Resultados:

En la cantidad total de raíces, el tratamiento Ecoenraizar logró superar al testigo absoluto en un 40%, seguido de Solum H-80 con un 10%, los demás tratamientos, no incrementaron la cantidad de raíces al igual que los nematicidas, aunque los últimos tienen otro tipo de acción (Fig. 1).

Referente a la población de nemátodos no fue posible determinar el efecto real de los tratamientos debido a que accidentalmente la hacienda realizó dos aplicaciones de nematicidas en la mitad del ensayo; sin embargo en la Fig. 2 se presentan los resultados.

En vista de los resultados positivos en el aumento de la masa radical, y considerando que es una de las principales limitantes en el desarrollo y producción del cultivo de banano. Se recomienda colocar nuevamente el ensayo en otro lote o en su defecto en otra hacienda que no tengan programaciones de aplicaciones de nematicidas.

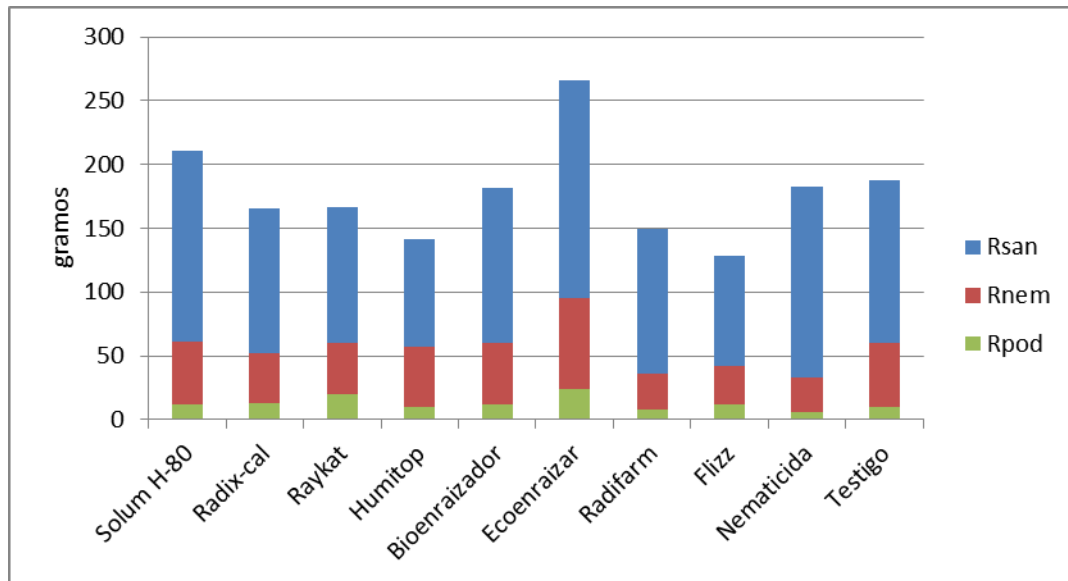


Figura 1. Cantidad y calidad de raíces luego de dos años de aplicaciones cada cuatro meses. Rsan= Raíces Sanas; Rnem= Raíces afectadas con nemátodos; Rpod= Raíces podridas.

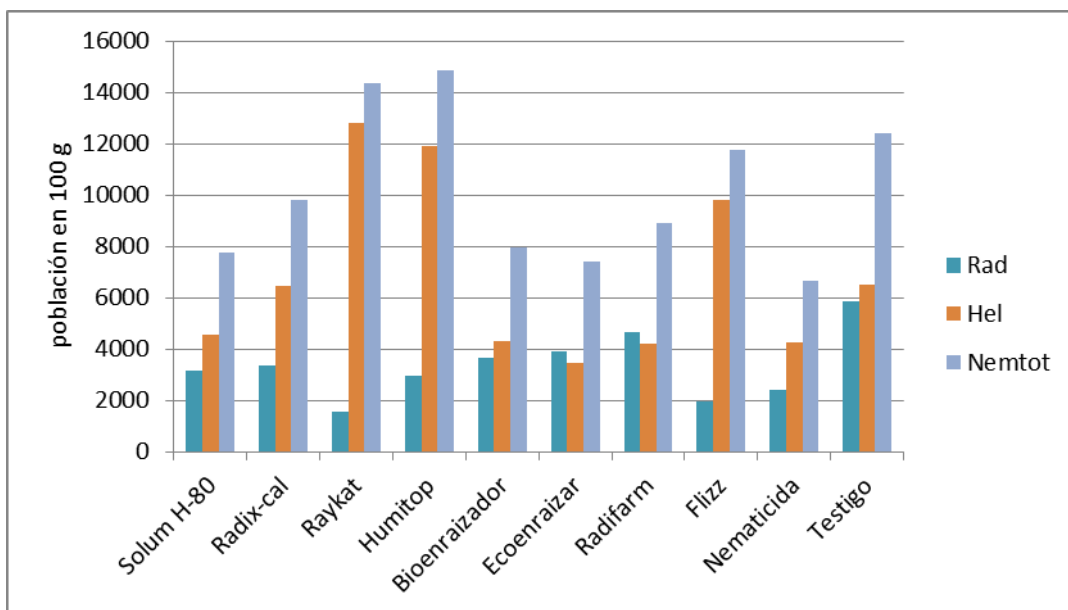


Figura 2. Población de nemátodos luego de dos años de aplicaciones cada cuatro meses. Rad= *Radopholus similis*; Hel= *Helicotylenchus multicinctus*; Nemptot= Población total de nemátodos.

Bibliografía:

Echeverría, X; Vizúete, V. y Velasteguí B. 2013. Generación de geoinformación para la gestión del territorio a nivel nacional escala 1:25.000. Ministerio de Defensa Nacional, Instituto Espacial Ecuatoriano y Secretaría Nacional de Planificación de Desarrollo. 8 – 13 p.

Triviño, C., Navia, D., Velasco, L. 2013. Guía para reconocer daño en raíces y métodos de muestreo y extracción de nemátodos en raíces y suelo. Yaguachi, Ec. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, Estación Experimental Litoral Sur “Dr. Enrique Ampuero Pareja”. Boletín Divulgativo No. 433.

FAO, 2015. Estándares para especificaciones de plaguicidas y control de calidad. Tomado en diciembre del 2016.
<http://www.fao.org/agriculture/crops/mapa-tematica-del-sitio/theme/pests/jmps/es/>

EPA, 2015. Office of pesticides program. Tomado en abril del 2015.
<http://iaspub.epa.gov/apex/pesticides/f?p=chemicalsearch:1>

Proyecto: Ag-Research – New Zealand

Actividad: Respuesta de los fitonemátodos a aplicaciones de microorganismos benéficos en alta dosis y frecuencia en el cultivo de banano orgánico.

Antecedentes:

La zona bananera está conformada por las provincias de El Oro, Guayas y Los Ríos; en las cuales, las bananeras orgánicas del país están severamente infestadas por los nemátodos barrenador de raíces *Radopholus similis* Cobb (1893), Thorne (1949), Sher (1968); y el nemátodo espiral *Helicotylenchus multincinctus* (Cobb, 1893) Golden, 1956; seguidos en menor incidencia por el lesionador de raíces *Pratylenchus* sp. y el agallador de raíces *Meloidogyne incognita*. En plantaciones de banano de las provincias de Los Ríos y Guayas, las lesiones causadas por *R. similis* están asociadas con *Fusarium solani*, *Penicillium* sp., *Geotrichum*, *Monosporium*, *Aspergillus flavus*, *Rhizopus* sp. *Cylindrocarpon destructans* (INIAP – PROMSA, 2005), mismos que aceleran la destrucción de las raíces del banano causando pérdidas del rendimiento. La destrucción del sistema radical que resulta en una tendencia de las plantas a volcarse causa una sustancial pérdida de rendimiento (Fallas, 2003). En Ecuador se han estimado pérdidas de la producción causadas por *R. similis*, entre 17- 78 %, con densidades poblacionales desde 20000 nemátodos/100 g de raíces totales en plantas evaluadas al frente de la planta parida, y desde 3000 *R. similis* en hijos de sucesión 1,50 a 2,0 m de altura (Triviño 2003). En África se registraron pérdidas de rendimiento del banano de 20-80 % con infecciones de *R. similis* (Sarah, 1993). En Costa Rica, estimaciones de reducciones en rendimiento, evidencian que generalmente oscilan entre 20 y 40 % pero pueden alcanzar hasta el 100 % dependiendo del cultivar y del tipo de suelo (Araya, 2004).

El nemátodo espiral, *H. multincinctus* puede dañar el sistema radical del banano y reducir los rendimientos de producción entre 19 y 34 %. En trabajos de invernadero, 1000 especímenes de éste nemátodo inoculados en cada planta de banano meristemático sembrada en recipientes causaron leve daño (4%), a diferencia de *R. similis* que causó un 68%, *M. incognita* y *Pratylenchus coffeae* 28% de daño por lo que una vez más se determina que estos cuatro géneros de nemátodos afectan económicamente al cultivo de banano y plátano (Araya et. al., 2002).

En los últimos años la disposición de alternativas de manejo de nemátodos se han reducido por las exigencias mundiales en cuanto a productos libres de plaguicidas (FAO, 2015), es así, que más de la mitad de los productos que estaban en el mercado para el manejo de nemátodos en bananeras convencionales han salido actualmente y los pocos que quedan es muy probable que en los próximos años también corran con la misma suerte (EPA, 2015). La situación para el manejo de nemátodos en bananera orgánica es aún más crítica, por lo que las alternativas biológicas y/o orgánicas podrían ser la opción a utilizar.

El INIAP, ha realizado trabajos con alternativas no químicas en bananeras convencionales y en bananeras que inicialmente fueron convencionales y después se las convirtió en orgánicas, usando los hongos antagonistas *Trichoderma asperellum* y *Purpureocillium lilacinum*, los cuales fueron aislados de lesiones causadas por nemátodos del banano, con resultados sustanciales en condición de invernadero, pero no muy significantes en la reducción poblacional de *R. similis* en plantaciones convencionales establecidas (INIAP, 2013 - 2014). Resultados similares también han sido obtenidos en ensayos realizados en Costa Rica (Vargas y Araya, 2007; Vargas y Araya 2005).

Las plantaciones de banano orgánico están muy infestadas con los nemátodos lesionadores de raíces *Radopholus similis* y *Helicotylenchus multincinctus*. Hasta la actualidad no hay una alternativa eficiente para el manejo no químico de estos microorganismos. La aplicación de hongos

antagonistas de nemátodos procedentes de nuestras bananeras, aplicados en un medio donde naturalmente se descomponen las plantas y rechazos del racimo después de cada cosecha (práctica que hacen los bananeros orgánicos), podría favorecer el incremento de estos microorganismos benéficos y ocurrir un equilibrio entre benéfico y plaga. Por otro lado, en la descomposición de la materia orgánica intervienen nemátodos saprofitos o de vida libre, mismos que no deben ser afectados por los hongos antagonistas que se apliquen.

Objetivo General:

- Determinar el efecto de microorganismos benéficos sobre fitonemátodos que afectan al cultivo de banano orgánico.

Objetivos Específicos:

- Establecer la eficacia de las aplicaciones de microorganismos benéficos para el manejo de nematodos en banano orgánico.
- Evaluar el efecto de microorganismos benéficos en el volumen y calidad de raíces.

Metodología:

En un lote de la plantación se instalaron 33 parcelas, con una cantidad de entre 80 a 90 plantas cada una. Donde se evaluaron las poblaciones de nemátodos y la calidad de raíces. Previo a la aplicación de los tratamientos, se realizó un muestreo de raíces y suelo para determinar la calidad y cantidad de raíces y nemátodos. Las aplicaciones se realizaron cada quince días y las evaluaciones de raíces, suelo y nemátodos una mensual (Triviño *et al*, 2013). La parte agronómica del ensayo fue manejada por el propietario de la hacienda, quien realizó las labores comunes de manejo del cultivo.

Se estudiaron seis tratamientos con dos dosis y tres repeticiones, como se describe a continuación:

Cuadro 1. Descripción de los tratamientos.

Tratamientos	Dosis	
<i>Trichoderma asperellum</i> (EELS)	1x10 ⁸	5x10 ⁸
<i>Purpureocillium lilacinum</i> (EELS)		
<i>T. asperellum</i> + <i>P. lilacinum</i> (EELS)		
<i>Arthrobotrys oligospora</i> (Arthroeb®)		
<i>Purpureocillium lilacinum</i> (Nemateb®)		
Testigo	0	0

La multiplicación masiva de *Purpureocillium lilacinum* y *Trichoderma asperellum*, se la realizó en el laboratorio de Nematología, EELS.

Datos evaluados:

- Peso de raíces.**
- Densidad poblacional de nemátodos en suelo y raíces.**
- Peso de racimos.** Labor que se realizará en el mes de diciembre.

Resultados preliminares:

Purpureocillium lilacinum en su dosis alta (5×10^5) logró incrementar en un 25% la cantidad de raíces totales en comparación con el testigo; seguido del Arthroeb® con 22% y *Trichoderma asperellum* con 19%; los demás tratamiento no aumentaron la cantidad de masa radical. En las dosis bajas (1×10^5) el único tratamiento que superó al testigo en cantidad total de raíces, y que incluso más que en su dosis alta, fue el tratamiento de *Purpureocillium lilacinum* con un 31% (Fig. 1).

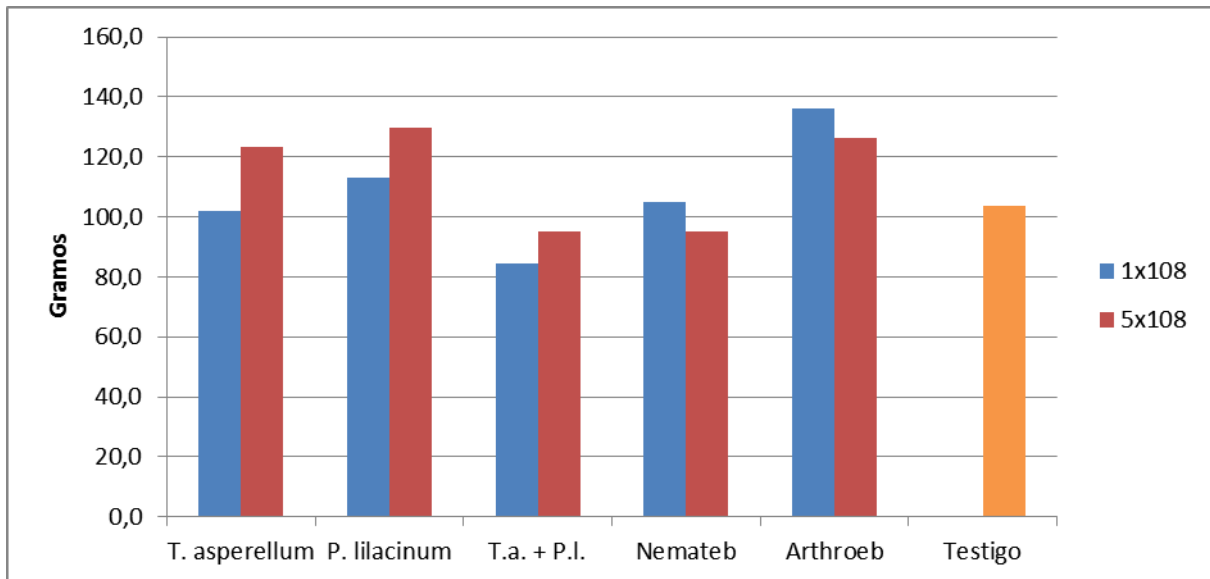


Figura 1. Peso de raíces totales luego de nueve aplicaciones quincenales. *Trichoderma asperellum*; *Purpureocillium lilacinum*; T.a.+P.l.= *Trichoderma asperellum* + *Purpureocillium lilacinum*; Nemateb® (*Purpureocillium lilacinum*); Arthroeb® (*Arthrobotrys oligospora*).

Sobre el efecto de las aplicaciones en los nemátodos se obtuvo que para el caso de *Radopholus similis* se logró disminuir sus poblaciones con todos los tratamientos en diferentes proporciones en relación al testigo; así tenemos que en las dosis bajas el mejor tratamiento fue la mezcla de *T. asperellum* + *P. lilacinum* con una reducción de la población del 60%, seguido de Nemateb® con 56%, Arthroeb® con 35%, *T. asperellum* con 30% y *P. lilacinum* con un 15%. En sus dosis altas esta tendencia cambia, es así que el mejor tratamiento en la reducción de las poblaciones de *R. similis* es *P. lilacinum* con un 52%, seguido de Arthroeb® con un 47%, *T. asperellum* con un 41%, *T. asperellum* + *P. lilacinum* con 25% y Nemateb® con 22% (Fig. 2).

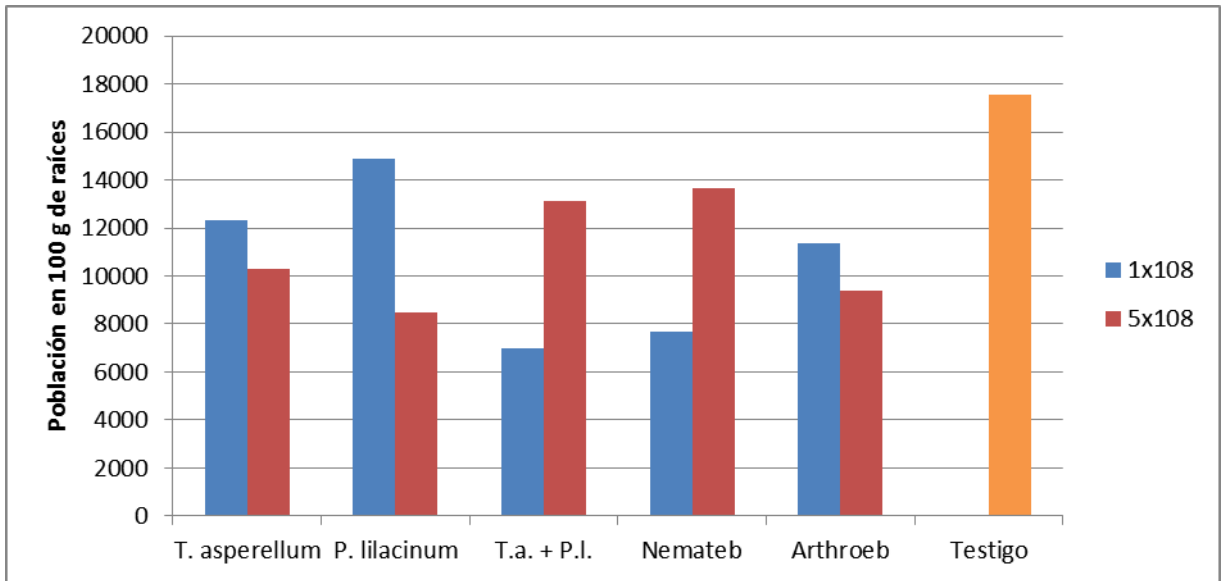


Figura 2. Población de *Radopholus similis* luego de nueve aplicaciones quincenales. *Trichoderma asperellum*; *Purpureocillium lilacinum*; T.a.+P.l.= *Trichoderma asperellum* + *Purpureocillium lilacinum*; Nematob® (*Purpureocillium lilacinum*); Arthroeb® (*Arthrobotrys oligospora*).

Para el caso del segundo nemátodo de importancia en banano, *Helicotylenchus multicinctus*, el mejor tratamiento en dosis baja fue la combinación de *T. asperellum* + *P. lilacinum* con un 38% de reducción de la población en relación al testigo, seguido por Arthroeb® con 23% y *P. lilacinum* con 21%, los otros tratamientos no tuvieron diferencia con el testigo. En la dosis alta la combinación de *T. asperellum* y *P. lilacinum* nuevamente fue el mejor tratamiento, sin embargo no mejoró notablemente la reducción de la población con el aumento de la dosis, la reducción fue de 36%, seguido de *P. lilacinum* con 31%, Arthroeb® con 24%, *T. asperellum* con 14% y Nematob® con 13% (Fig. 3).

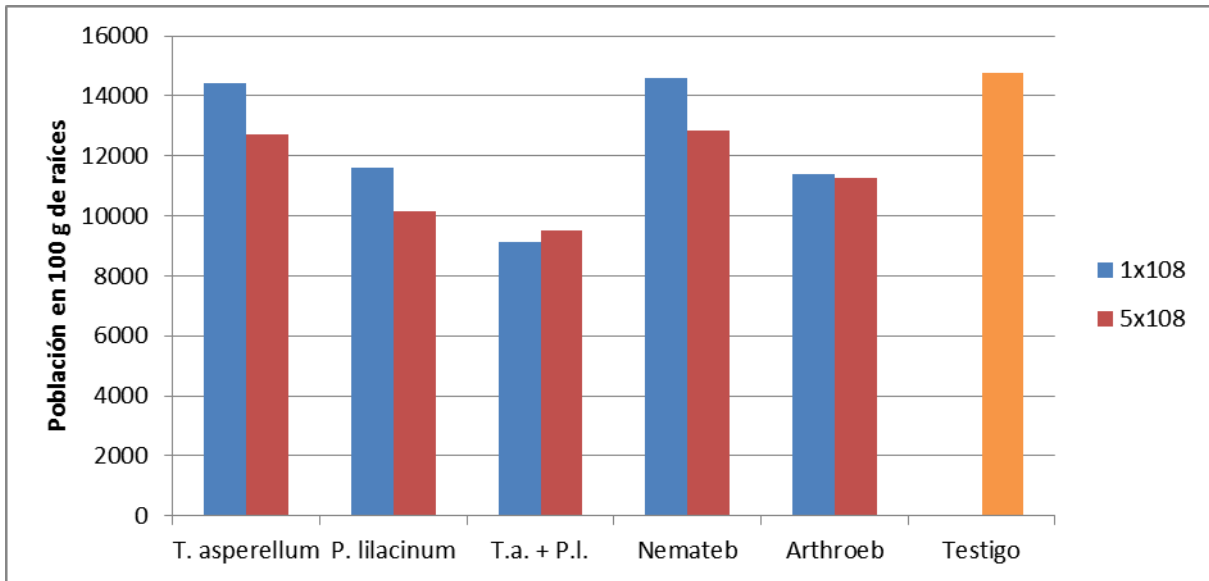


Figura 3. Población de *Helicotylenchus multicinctus* luego de nueve aplicaciones quincenales. *Trichoderma asperellum*; *Purpureocillium lilacinum*; T.a.+P.I.= *Trichoderma asperellum* + *Purpureocillium lilacinum*; Nematob® (*Purpureocillium lilacinum*); Arthroeb® (*Arthrobotrys oligospora*).

Este ensayo continuará con el fin de determinar la máxima frecuencia permisible sin perder su efecto sobre la cantidad de raíces y población de nemátodos.

Referencias bibliográficas:

- Araya, M., Waele, D., and Vargas, R. 2002. Occurrence and population densities of nematode parasites of banana (*Musa AAA*) roots in Costa Rica. *Nematropica* 32 (2): 31.
- Araya, M. 2003. Situación actual del manejo de nemátodos en banano (*Musa AAA*) y plátano (*Musa AAB*) en el Trópico Americano. Actas del taller “Manejo convencional y alternativo de la Sigatoka negra, nemátodos y otras plagas asociados al cultivo”, celebrado en Guayaquil. EC p.82.
- Araya, M. 2004. Correlación lineal del número de nemátodos y peso de raíces a la floración, con las variables de producción de plantas de banano (*Musa AAA*) tratadas con nematicidas. *Corbana* 30(57):29-43
- EPA. 2015. Office of pesticides program. Tomado en abril del 2015. <http://iaspud.epa.gov/apex/pesticides/f?p=chemicalserch:1>.
- Fallas, G. 2003. Combate de nemátodos en banano: estado actual y futuro. En Memorias del XXXV Reunión Anual de la Organización de Nematólogos de los Trópicos Americanos (ONTA), Guayaquil, Ecuador, p 15. /es/.
- FAO. 2015. Estándares para especificaciones de plaguicidas y control de calidad. Tomado en abril del 2015. <http://www.fao.org/agriculture/crops/mapa-tematica-del-sitio/theme/pests/imps>
- PROMSA. 2005. Informe Técnico Final de la investigación “Desarrollo de alternativas limpias para el manejo de nemátodos en banano”. INIAP, Guayaquil, Ecuador. pp. 40.

Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuaria (INIAP). 2013. Manejo de nemátodos en banano, con el uso de productos biológicos y orgánicos comerciales en la zona de El Oro. En Informe Técnico Anual del Departamento de Protección Vegetal. INIAP, Guayaquil, Ecuador. pp. 73 – 82.

Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuaria (INIAP). 2014. Determinación de la efectividad de productos orgánicos, biológicos y químicos, para el manejo integrado de nemátodos en banano. En Informe Técnico Anual del Departamento de Protección Vegetal. INIAP, Guayaquil, Ecuador. pp. 44 - 47

Sarah, J. L., Sabatini, F. and Boisseau, M. 1993. Differences in pathogenicity to banana (*Musa* sp., cv. Poyo) among isolates of *Radopholus similis* from different production areas of the world. *Nematropica* 23, 75-79.

Triviño, G. C. 2003. Evaluación actual de la incidencia de nemátodos en las plantaciones de banano de Ecuador. En Memorias del XXXV Reunión Anual de la Organización de Nematólogos de los Trópicos Americanos (ONTA), Guayaquil, Ecuador, p 13

Proyecto: Investigación y Transferencia de Tecnologías agropecuarias, sustentables y amigables con el Ecosistema de Galápagos.

Actividad: Inventario de microorganismos, organismos y especies vegetales invasoras presentes en los cultivos de la Isla San Cristobal, provincia de Galápagos.

Equipo multidisciplinario conformado por:

Sandra Garcés Carrera, Ph.D. Entomóloga. Estación Experimental Santa Catalina.
Ernesto Cañarte Bermúdez, Ph.D. Entomólogo. Estación Experimental Portoviejo.
Danilo Vera, Ph.D. Epidemiólogo. Estación Experimental Tropical Pichilingue.
Lenin Paz Carrasco, Ph.D. Virólogo. Estación Experimental Litoral Sur.
Luis Peñaherrera Colina, Ph.D. Malezólogo. Estación Experimental Litoral Sur.
Carmen Triviño Gilces, Ph.D. Nematóloga. Estación Experimental Litoral Sur.
Daniel Navia Santillán, M.Sc. Nematólogo. Estación Experimental Litoral Sur.

Antecedentes:

El MAGAP, INIAP, Proyecto: Investigación y Transferencia de Tecnologías agropecuarias, sustentables y amigables con el Ecosistema de Galápagos, se encuentran desarrollando varias actividades orientadas a concretar un Inventario de microorganismos, organismos y especies vegetales invasoras en el sector agrícola de la provincia de Galápagos, lo cual forma parte del Plan Operativo Anual 2016 de las dos instituciones, a fin de coadyuvar al desarrollo del sector agropecuario en condiciones que dicha provincia como zona especial requiere.

En las Islas Galápagos, se desarrolla una importante actividad agrícola, con cultivos de hortalizas, además del tradicional cultivo de café, cítricos, entre otros rubros de importancia, los mismos que experimentan problemas por efecto del ataque de plagas que afectan a la producción y ambiente; las plagas de diferente naturaleza, son aquellas que crecen por el inadecuado manejo y aquellas introducidas con material vegetal y productos desde el continente, a lo que se suman factores de orden climático que son favorables para las plagas, la baja población de enemigos naturales y el indiscriminado uso de productos químicos, no compatibles con una zona protegida.

Lo común es que los productores, no efectúan un adecuado manejo fitosanitario en los cultivos, lo que seguramente se debe al desconocimiento de las plagas de importancia económica y sus enemigos naturales. Por ello es importante el desarrollo de actividades relacionadas con estudios taxonómicos de las especies, tanto nocivas como benéficas, al igual que el conocimiento del ciclo biológico y dinámica poblacional; así también, debe conocerse acerca los hospederos alternantes que les brindan refugio y alimento, entre otros.

Trabajos realizados por Peck et al., 1998, fueron tomados como base para una investigación de actualización de especies de insectos no nativos de la provincia de Galápagos, que se realizó en el año 2006, en la que se indica que de las 463 especies invasivas o introducidas a las islas, se observó un incremento de 186 especies no intencionales introducidas en relación al inventario de 1998; de dichas especies, 52 especies de insectos, son altamente invasivas y herbívoros. (Causton et al., 2006); así también, la Fundación Charles Darwin, en la última actualización realizada al 2014

En el propósito de coadyuvar a los sistemas de producción agropecuaria de las islas Galápagos, se plantea de manera prioritaria, la realización del inventario como actividad del POA, 2016; en consideración de que las islas, a pesar de disponer de normas específicas de cuidado y conservación del ambiente, son áreas sensibles debido al ingreso de material vegetal, que va desde el continente, además de las precarias condiciones en que se desarrolla el sector.

Con a estos antecedentes, resulta necesaria la actualización de un inventario de los principales problemas entomológicos y sus enemigos naturales, nematológicos y fitopatológicos, asociados a la actividad agrícola que se desarrolla en las islas Galápagos.

El equipo técnico multidisciplinario, lo integran especialistas en las áreas de Entomología, Virología y Nematología, de las Estaciones Experimentales de Portoviejo, Litoral Sur y Santa Catalina, a los que se sumaron los grupos de técnicos de la granja El Socavón, del MAGAP, de la ABG e Investigadores USFQ.

Objetivo general:

- Actualizar la base de conocimientos de la existencia de microorganismos, organismos y especies vegetales invasoras, en el sector agropecuario de las islas Galápagos, a fin de contar con los elementos técnicos necesarios que permitan establecer estrategias de manejo para desarrollar una agricultura limpia, que sea compatible con el cuidado y conservación del archipiélago, para la prevención y control de especies invasoras, y la implementación de sistemas de producción agroecológicos.

Objetivos específicos:

- Realizar el levantamiento de los principales insectos-plaga asociados a cultivos agrícolas en la Isla San Cristóbal-Galápagos.
- Colectar muestras de microorganismos, organismos y especies vegetales invasoras, de importancia en cultivos seleccionados.
- Realizar la identificación taxonómica y molecular.

Metodología:

Ubicación:

El estudio se desarrolló en la zona agrícola de la Parroquia El Progreso, en la Isla San Cristóbal, provincia de Galápagos, del 18 al 20 de junio del 2016. Se consideraron ocho puntos de colecta, ubicados en los sectores Socavón, Santa Mónica, Goteras, Cerro Verde y Pto. Chino, localizados en las siguientes coordenadas (Tabla 1). Se colectaron muestras en los cultivos de maní, *Arachis hypogaea* L. (Fabaceae); maíz, *Zea mays* L. (Poaceae); yuca, *Manihot esculenta* Crantz (Euphorbiaceae); camote, *Ipomoea batatas* L. (Convolvulaceae); cítricos, *Citrus* spp. (Rutaceae); naranjilla, *Solanum quitoense* Lamarch (Solanaceae); plátano maqueño, *Musa* spp. (Musaceae); sandía, (*Citrullus lanatus* Matsum & Nakai (Cucurbitaceae); fréjol, *Phaseolus vulgaris* L. (Fabaceae); pepino, *Cucumis sativus* L. (Cucurbitaceae); pimiento, *Capsicum annum* L. (Solanaceae); zuquini, *Cucurbita pepo* (Cucurbitaceae); tomate, *Solanum lycopersicum* Mill. (Solanaceae); cebolla, *Allium* sp. (Amaryllidaceae); café, *Coffea* spp. (Rubiaceae); banano, *Musa* spp. (Musaceae); aguacate, *Persea americana* Mill. (Lauraceae) y melón *Cucumis melón* L. (Cucurbitaceae) (Tabla 1).

Muestreo:

Según cada cultivo seleccionado y en función de la especialidad (nematología, entomología, fitopatología), se determinaron el número de muestras y submuestras, por localidad, sector o finca utilizando técnicas de muestreo.

Insectos y ácaros plaga:

Para cada cultivo en estudio, se escogieron al azar 25 plantas y en cada una se determinó la presencia de alguno de los estados biológicos de los principales insectos-plaga asociados a estos cultivos. Con esta información se estableció el porcentaje de incidencia (% I), aplicando la fórmula, citada por Gonzáles *et al.* (1995).

$$\% I = \frac{N^{\circ} \text{ de plantas con estados biológicos de la plaga}}{N^{\circ} \text{ total de plantas evaluadas}} \times 100$$

Paralelamente, en las mismas plantas, se seleccionó una hoja/planta y se contabilizó el número de estados biológicos de los insectos-plaga, identificados en cada cultivo. Esta información fue utilizada para obtener el promedio de especímenes/hoja.

Para el caso particular de la incidencia de la broca del café, *Hypothenemus hampei* (Coleoptera: Curculionidae), la evaluación se realizó en ramas con fruto verdes, sazones, maduros o secos. Se escogieron al azar 25 plantas y en cada una se evaluó de manera alternada, una rama del tercio medio o superior, donde se contó el número total de frutos (NTF); Número de frutos brocados (NFB); Número de frutos sanos (FS). El porcentaje de incidencia de la broca del café (IBC), se obtuvo aplicando la siguiente fórmula (Páliz y Mendoza, 1993):

$$\% IBC = \frac{NFB}{NTF} \times 100$$

Dónde:

% IBC = Porcentaje de incidencia de la broca del café

NFB = Número de frutos brocados

NTF = Número total de frutos evaluados

Adicionalmente, se determinó la incidencia de la broca a nivel de laboratorio, para lo cual, en cada plantación de café, se colectaron al azar 100 frutos, preferentemente maduros y secos (Benavides y Arévalo, 2002), los cuales fueron identificados con los datos de colecta y transportados hasta los laboratorios del Galápagos Science Center de la Universidad San Francisco de Quito (USFQ), donde se los evaluó, contabilizando el número total de frutos (NTF), número de frutos brocados (FB) y número de frutos sanos. Con estos datos, se obtuvo el porcentaje de incidencia, aplicando la fórmula antes citada.

La información fue registrada en planilla con la siguiente información: código de la muestra, Provincia-Cantón-Localidad, Coordenadas geográficas, Fecha de evaluación, Evaluador, Cultivos evaluado y Estado fenológico del cultivo

Adicionalmente, en cada cultivo y sector, se colectaron muestras de los principales insectos-plaga, los cuales fueron conservados en alcohol 98%. Cada muestra fue duplicada para realizar la identificación taxonómica y la identificación molecular, respectivamente. Las muestras fueron georeferenciadas e identificadas con los datos de colecta (especie, hospedero, localidad, fecha) y trasladadas hasta los laboratorios de Entomología de la estación Santa Catalina del INIAP.

La identificación taxonómica de las principales plagas colectadas, fue corroborada en los laboratorios de Entomología de las estaciones Santa Catalina y Portoviejo del INIAP. Para esto, se utilizaron las claves taxonómicas de Borror *et al.* (1989) y Delvare *et al.* (2002), notas, entre otras.

Las muestras servirán para crear la colección de referencia de la problemática entomológica de las Islas Galápagos.

A partir de esta identificación, se procederá a la identificación molecular, que servirá para corroborar la identificación taxonómica o rectificar, si fuera el caso.

Insectos Benéficos:

Considerando que el minador de la hoja de los cítricos *Phyllocnistis citrella* (Lepidoptera: Gracillariidae), es la especie-plaga de mayor importancia de los cítricos, se puso especial interés en la presencia en la isla San Cristóbal, del parasitoide *Ageniaspis citricola* (Hymenoptera: Encyrtidae), considerado el más eficiente de los enemigos naturales de esta plaga.

Para el efecto, en cada una de las cinco fincas donde se reportó la presencia de cítricos (Tabla 1), se colectaron 25 hojas con presencia de larvas o cámaras pupales del minador *P. citrella*, las cuales fueron conservadas en fundas plásticas, conteniendo en su interior papel toalla (Rodríguez *et al.* 1999) y plenamente identificadas. Estas se transportaron hasta el laboratorio, donde se evaluó en cada hoja la presencia del número de larvas y pupas de *P. citrella*, así como el número de hojas con cámaras pupales de parasitoide *A. citricola*. Para la identificación de los parasitoides se utilizó las claves de Schauff y La Salle (1996). El porcentaje de parasitismo (% P), se determinó, utilizando la fórmula citada por Castaño (1996):

$$\% P = \frac{N^{\circ} \text{ de cámaras pupa del parasitoide}}{N^{\circ} \text{ de estados biológicos (parasitoide + MHC)}} \times 100$$

Nemátodos:

Colecta de muestras en campo:

Para el análisis nematológico se utilizó un muestreo aleatorio simple, aplicado exclusivamente a las plantas que presentaron la sintomatología típica de presencia de nemátodos (plantas con poco desarrollo, cloróticas, etc.). Se tomaron muestras compuestas de las raíces de cinco plantas hasta una profundidad de 25 - 30 cm, las cuales fueron colocadas en fundas plásticas con su identificación; de los mismos hoyos se extrajeron de la rizósfera aproximadamente 500 g de suelo, que así mismo, fueron colocadas en fundas plásticas con la misma identificación de las raíces para correlacionar resultados.

Procesamiento de las muestras:

Las raíces fueron lavadas con agua corriente para retirar los restos de tierra, para luego ser cortadas en trozos de 0,5 cm, mezcladas y pesadas 10 g, los cuales fueron colocados en vasos de precipitación y procesadas por el método de licuado - tamizado, finalmente se identificaron y contaron los nemátodos en un microscopio invertido.

Las muestras de suelo fueron homogeneizadas y colocados 100 cm³ en bandejas con agua por 72 horas para incubación, luego se extrajo la suspensión agua-nemátodos y se enrazó en 100 mL para tomar una alícuota y ser identificados y contados los nemátodos, según su género, en un microscopio invertido (Triviño *et. al*, 2013).

Resultados:

Insectos y ácaros plaga:

Riqueza de especies identificadas:

En la zona agrícola de la Isla San Cristóbal-Galápagos, se identificaron preliminarmente, 23 especies de insectos-plaga y dos especies de ácaros-plaga. Los insectos, se agruparon en cuatro

órdenes: Hemíptera (seis familias), Lepidóptera (cinco familias), Coleóptera (dos familias) y Thysanoptera (una familia). Los ácaros colectados, corresponde al orden Acari, familias Tarsonemidae y Tetranychidae (Tabla 2). Los órdenes Hemíptera y Lepidóptera, sobresalen por la mayor diversidad de especies reportadas, con 10 y 9 especies, respectivamente (Tabla 2).

Incidencia de insectos y ácaros plaga asociados a los cultivos evaluados:

Maíz (*Zea mays* L.) (Poaceae):

En los sectores, El Socavón y Santa Mónica, se evaluaron e identificaron los insectos-plaga en el cultivo de maíz, que se describen en la **Tabla 3**. Se identificaron las especies *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae), *Diatraea* spp. (Lepidoptera: Crambidae), *Dalbulus maidis* (Hemiptera: Cicadellidae) y *Peregrinus maidis* (Hemiptera: Delphacidae). El cogollero del maíz, *S. frugiperda*, fue la especie de mayor incidencia con 32 y 24% en el Socavón y Santa Mónica, respectivamente, valores que se encuentran dentro del umbral económico. El barrenador de la caña *Diatraea* spp. se presentó con una incidencia del 8 y 12% de plantas con masas de huevos frescos, en los sectores evaluados, respectivamente, valores superiores al umbral económico, que para esta plaga se fijan en 5%. Finalmente, dos especies que merecen especial atención son las chicharritas del maíz *D. maidis* y *P. maidis*, quienes no obstante, se presentaron en muy bajas poblaciones, su importancia radica en el hecho que son eficientes vectores de enfermedades virales en maíz, como aquellas del complejo “cinta roja”.

Maní (*Arachis hypogaea* L.) (Fabaceae):

En la **Tabla 4**, se presentan las especies de insectos-plaga asociadas al cultivo de maní en el Sector del Socavón, en la isla San Cristóbal-Galápagos. Se identificaron las especies cogollero del maní *Stegasta bosquella* (Lepidoptera: Gelechiidae), *Frankliniella* spp./*Thrips* spp. (Thysanoptera: Thripidae), *Bemisia* spp. (Hemiptera: Aleyrodidae). Además, se determinó la existencia de una especie de cochinilla sin identificar (Hemiptera: Pseudococcidae), afectando los brotes tiernos del maní. Se destaca la presencia del cogollero del maní *S. bosquella*, que alcanzó un 44% de incidencia de esta plaga (presencia de larvas en brotes), confirmando a esta, como la plaga de mayor importancia en este cultivo. No obstante, la mosca blanca *Bemisia* spp. reportó un 36% de incidencia, su presencia en el cultivo, no sería de cuidado, ya que bajo estas circunstancias, la población de individuos fue apenas de 0,40 adultos/hoja, lo cual es extremadamente bajo para esta plaga.

Tomate (*Solanum lycopersicum* Mill) (Solanaceae):

En la **Tabla 5**, se presentan las especies de insectos-plaga más frecuentes en el cultivo de tomate, reportadas en cuatro puntos de colecta de los sectores de Santa Mónica y Cerro Verde. Se identificaron las especies *Bemisia* spp. (Hemiptera: Aleyrodidae) y *Spodoptera sunia* (Lepidoptera: Noctuidae). No obstante, fue la mosca blanca *Bemisia* spp., la especie de mayor ocurrencia, al reportarse en los cuatro puntos de colecta, con 100, 92 y 32% de incidencia en los tres sitios de evaluación en el sector de Cerro Verde, mientras que en Santa Mónica su incidencia fue menor, con el 16% (Tabla 5). Las mayores poblaciones se dieron en el sector de Cerro Verde con 5,08 individuos adultos de mosca blanca/hoja. El gusano cogollero del tomate *S. sunia*, cuyo daño significativo se da en los frutos, sólo fue reportado en una localidad del sector de Cerro Verde, con el 28% de incidencia y una media de 0,36 larvas/hoja, valores que son de consideración, más aún si el cultivo se encuentra en la fase de producción.

Pimiento (*Capsicum annum* L.) (Solanaceae)

Este cultivo fue evaluado en dos sitios del sector Cerro Verde, identificándose las siguientes cuatro especies *Polyphagotarsonemus latus* (Acari: Tarsonemidae), *Bemisia* spp. (Hemiptera:

Aleyrodidae), *Myzus* sp./*Aphis* sp. (Hemiptera: Aphididae) y *Thrips* spp. (Thysanoptera: Thripidae). El ácaro blanco *P. latus* es una de las especies de mayor importancia en este cultivo, reportándose incidencias de 100 y 36% en los dos sitios evaluados en el sector de Cerro Verde, con poblaciones de entre 2, 68 y 15,12 ácaros/hoja, en ambos casos por encima del umbral económico (**Tabla 6**). La mosca blanca *Bemisia* spp. y los pulgones *Myzus* sp./*Aphis* sp. también se presentaron en alta incidencia en los dos sitios de muestreo. *Thrips* spp. es igualmente una especie-plaga de importancia económica en pimiento, alcanzó 100% en el sitio donde se reportó. La importancia de estas tres plagas, radica también, en que son importantes vectores de virus en este cultivo, principalmente el ácaro blanco *P. latus*.

Pepino (*Cucumis sativus* L.) (Cucurbitaceae):

En la **Tabla 7**, se citan las especies de insectos-plagas de mayor ocurrencia en el cultivo de pepino, en los sectores de Santa Mónica y Cerro Verde de la isla San Cristóbal. Se identificaron las especies *Thrips* spp. (Thysanoptera: Thripidae), *Bemisia* spp. (Hemiptera: Aleyrodidae) y *Diaphania* spp. (Lepidoptera: Crambidae). El trips fue la plaga de mayor importancia, presentándose con alta incidencia en tres fincas evaluadas, con el 100, 92 y 100% de incidencia en Santa Mónica, Cerro Verde y Cerro Verde, respectivamente y poblaciones por encima del umbral económico. La mosca blanca *Bemisia* spp. (Hemiptera: Aleyrodidae), fue segunda en importancia, observándose sólo en una localidad del sector Cerro Verde con 88% de incidencia. El barrenador de pepino *Diaphania* spp. (Lepidoptera: Crambidae), fue reportando, sin embargo en poblaciones muy bajas.

Sandía (*Citrullus lanatus* Matsum & Nakai) (Cucurbitaceae):

El cultivo de sandía fue reportado sólo en el sector de Santa Mónica, evaluándose las especies de insectos *Bemisia* spp. (Hemiptera: Aleyrodidae) y *Thrips* spp. (Thysanoptera: Thripidae), ambas consideradas importantes plagas de cultivos de cucurbitáceas, sin embargo, fueron los trips (*Thrips* spp.), aquellos que destacaron por su mayor incidencia (48%) y un promedio de 3,32 trips/hoja (**Tabla 8**), lo cual rebasa cualquier umbral para este insecto-plaga. Adicionalmente, los trips son reportados como importantes vectores de virus en cucurbitáceas. Las poblaciones de moscas blancas *Bemisia* spp. fueron bajas, considerando que estas especies vegetales son los principales hospederos de las moscas blancas.

Zuquini (*Cucurbita pepo*) (Cucurbitaceae):

Este cultivo fue solo evaluado en el sector de Santa Mónica, habiéndose identificado dos insectos-plaga de importancia como son *Diaphania* spp. (Lepidoptera: Crambidae) y *Thrips* spp. (Thysanoptera: Thripidae), siendo los trips aquellos de mayor incidencia (56%) en este cultivo (**Tabla 9**). En todo caso resulta interesante citar la presencia del barrenador del pepino *Diaphorina* spp. en zuquini.

Melón (*Cucumis melón* L.) (Cucurbitaceae):

Este cultivo fue evaluado en una localidad del sector de Cerro Verde, reportándose la presencia de las especies de *Bemisia* spp. (Hemiptera: Aleyrodidae) y *Thrips* spp. (Thysanoptera: Thripidae). Los trips se presentaron con mayor incidencia (76%), mientras que la mosca blanca *Bemisia* spp. alcanzó un 44% (**Tabla 10**).

Yuca (*Manihot esculenta* Crantz) (Euphorbiaceae):

Este cultivo fue sólo evaluado en el Socavón, determinándose a la especie de ácaro, araña roja *Tetranychus* spp. (Acari: Tetranychidae), como la única plaga de importancia económica en esta localidad, reportándose con el 48% de incidencia (**Tabla 11**).

Camote (*Ipomoea batatas* L.) (Convolvulaceae):

El cultivo de camote, no presentó mayor problemática entomológica. Solo se observó la presencia de una cochinilla sin identificar (Hemiptera: Pseudococcidae), a nivel de la base de las ramas de la planta. Un 20% de las plantas presentaron este problema (**Tabla 12**).

Fréjol (*Phaseolus vulgaris* L.) (Fabaceae):

Esta especie vegetal, fue de aquellas que sólo se encontró al momento del estudio en el sector de Santa Mónica, presentando como única plaga a los trips (*Thrips* spp.) (Thysanoptera: Thripidae), que reportó un 100% de incidencia (**Tabla 13**), evidenciándose severos daños en el follaje, que ocasiona importante defoliación.

Cebolla (*Allium* sp.) (Amaryllidaceae):

Este cultivo se evaluó únicamente en el sector Santa Mónica. Se colectó una muestra de especímenes de una larva sin identificar afectando el brote de las plantas de cebolla (Lepidoptera: Noctuidae) (**Tabla 14**). No se determinó los niveles de incidencia

Cítricos (*Citrus* spp.) (Rutaceae):

En la **Tabla 15**, se aprecian los insectos-plaga asociadas a plantas de cítricos en Socavón (naranja), Cerro Verde (limón grande), Cerro Verde (limón real), Cerro Verde (mandarina) y Pto Chino (naranja). Se identificaron las especies *Phyllocnistis citrella* (Lepidoptera: Gracillariidae), *Aleurothrixus floccosus* (Hemiptera: Aleyrodidae), Posible *Dialeurodes* sp. (Hemiptera: Aleyrodidae) y *Toxoptera aurantii* (Hemiptera: Aphididae). El minador de la hoja de los cítricos *P. citrella*, fue la especie más frecuente, siendo la única que se reportó en las cinco localidades donde se evaluó plantas de cítricos. Su incidencia es de consideración, ya que alcanzó hasta un 48% en dos localidades evaluadas en el sector de Cerro Verde. Esto corrobora que aún aquí, en la Isla San Cristóbal de Galápagos, este insecto es la principal plaga de los cítricos, tal como es citada para otras latitudes del mundo, donde se produce cítricos. A esta, le sigue la mosca blanca *A. floccosus*, que puede bajo ciertas condiciones, puede llegar convertirse también en una importante plaga de los cítricos. Se la reportó en dos localidades de los sectores de Socavón y Cerro Verde con 40 y 44% de incidencia, respectivamente. Sus daños más significativos son aquellos del tipo indirecto, debido a la formación de fumagina que ennegrece las hojas, interfiriendo con el proceso fotosintético, lo cual redundaría en una disminución del rendimiento. Se reportó la presencia de otra especie de mosca blanca, posiblemente del género *Dialeurodes* spp., sin embargo, esta sólo fue reportada en el sector Socavón con el 32% de incidencia. Caso similar fue la presencia del pulgón negro de los cítricos *T. aurantii* que se lo observó solamente en el Socavón con 24% de infestación.

Café (*Coffea* spp.) (Rubiaceae):

En el cultivo de café se evaluó preferentemente la presencia de la broca del café *Hypothenemus hampei* (Coleoptera: Curculionidae), principal insecto-plaga en este cultivo a nivel mundial. Se monitoreo dos localidades en el sector de Goteras y Pto. Chino. En la localidad de Goteras, no fue reportada la presencia de la broca del café en ramas productivas evaluadas, ni en frutos colectados y evaluados en laboratorio. Sin embargo, si se colectaron cuatro especímenes recuperados de una trampa de alcohol colocadas por ABG-San Cristóbal, como parte de su plan de monitoreo de esta importante plaga en café. En la localidad de Pto. Chino, si fue reportada la presencia de la broca del café *H. hampei* en frutos maduros y secos evaluados en ramas, determinándose un 26,49% de incidencia, muy por encima del umbral económico de esta plaga que se ha fijado en 5% para café arábigo y hasta 10% para café robusta. De los 100 frutos maduros y secos colectados en campo y analizados en laboratorio, se determinó una incidencia del 41%

(Tabla 16). Esta alta incidencia se explica por el manejo inadecuado de la plantación, ya que se pudo observar que la misma ya había sido cosechada, sin embargo, fueron dejados muchos frutos secos en algunas plantas y en suelo, los cuales se convierten en verdaderos refugios y puntos de multiplicación de esta plaga, asegurando así su sobrevivencia para futuras infestaciones en este y otras plantaciones.

Naranjilla (*Solanum quitoense* Lamarch) (Solanaceae):

Este cultivo fue evaluado en el sector de Socavón y Cerro Verde, reportándose tres especies de insectos. Una especie de escama blanca sin identificar (Hemiptera: Diaspididae), la cual se observó preferentemente a nivel de tallo en las dos localidades citadas, con el 32 y 24% de incidencia en Cerro Verde y Socavón, respectivamente (Tabla 17). Adicionalmente, se determinó la presencia de un perforador del fruto de la naranjilla, posiblemente *Neoleucinodes* sp. (Lepidoptera: Crambidae) y una especie de mosca blanca (Hemiptera: Aleyrodidae), ambas especies fueron reportadas únicamente en el Socavón y sólo se tomó muestras para su correcta identificación, sin llegar a evaluar su incidencia.

Plátano maqueño (*Musa* spp.) (Musaceae):

En esta planta, se colectó únicamente en el sector Socavón (Tabla 18), una muestra de especímenes de moscas blancas, correspondiendo posiblemente a la especie *Aleurotrachelus* sp. o *Aleurothrixus floccosus* (Hemiptera: Aleyrodidae). No se determinó los niveles de incidencia.

Banano (*Musa* spp.) (Musaceae):

En una localidad del sector de Goteras, se determinó la presencia de dos insectos-plaga en banano, que correspondieron a la posible especie *Cosmopolites sordidus* (Coleoptera: Curculionidae), además se colectó muestras de una larva presente en las raíces de banano, aún sin identificar (Coleoptera: Elateridae) (Tabla 19). No se determinó los niveles de incidencia.

Aguacate (*Persea americana* Mill) (Lauraceae):

En esta planta se reportó la presencia de una larva afectando frutos de aguacate, posiblemente de la especie *Stenoma* sp. (Lepidoptera: Elachistidae) (Tabla 20). Esta polilla del aguacate, se alimenta de la semilla, provocando la caída prematura de los frutos. No se determinó los niveles de incidencia.

Insectos benéficos:

En la Tabla 21, se presentan los resultados de la evaluación del porcentaje de parasitismo de *Agonaspis citricola* (Hymenoptera: Encyrtidae), sobre el minador de la hoja de los cítricos *Phyllocnistis citrella* (Lepidoptera: Gracillariidae) en la Isla San Cristóbal-Galápagos. Se determinó la presencia del parasitoide *A. citricola* en los cinco sectores donde se evaluó cítricos. El parasitismo fue considerablemente alto en todas las localidades, siendo en promedio 57,60% de parasitismo. Esto es de gran importancia, si consideramos que este regulador pertenece al grupo de controladores biológicos clásicos, además de ser el más importante parasitoide del minador de la hoja de los cítricos en el mundo.

Resulta curioso y preocupante, que durante las colectas en los ocho sectores visitados, fue observada la ocurrencia de muy pocos reguladores biológicos, asociados a las plagas antes descritas. Apenas se podrían mencionar la presencia en muy bajas poblaciones de algunos Coccinelidae (Coleoptera), Dolychopodidae (Diptera), Chrysopudae (Neuroptera), Vespidae (Hymenoptera) y Anthocoridae (Hemiptera).

Nemátodos:

En la tabla 22, se describen los resultados del análisis nematológico correspondiente a muestras de suelo y raíces de varios cultivos tomados en diferentes fincas y zonas de la Isla San Cristóbal.

En las muestras de suelo se observan que los géneros de nemátodos más incidentes son: *Meloidogyne*, *Helicotylenchus*, *Pratylenchus*, *Rotylenchulus* y *Radopholus* en su orden; a nivel de raíces son *Meloidogyne*, *Pratylenchus*, *Helicotylenchus* y *Radopholus*.

En los análisis de suelo, los nemátodos con las poblaciones más altas las tienen *Meloidogyne* con 2000 individuos/100 cm³ en la zona de Cerro Verde y *Helicotylenchus* con 1250 individuos/100 cm³ en El Progreso; mientras que, en raíces la población más alta está en el cultivo de plátano de la zona de Las Goteras con 4800 *Radopholus*/100 g de raíces, seguido del cultivo de la naranjilla con una población de 3600 *Meloidogyne*/10 g de raíces en la zona de El Progreso y 3500 en plátano de la zona de Cerro Verde.

Cabe destacar que en estas muestras de suelo se detectó en la zona de El Progreso a los nemátodos depredadores no específicos *Dorylaimus* y *Mononchus*, éste último también en Cerro Verde, los cuales en estado juvenil usualmente se alimentan de bacterias pero en estado adulto aumentan la dieta incluyendo hifas de hongos y otros nemátodos.

CONCLUSIONES

- De las 25 especies de insectos colectados y pre identificados, 11 especies (género y/o especies) no están reportadas en la lista de especies de invertebrados introducidas, según se reporta en la página web de la Fundación Charles Darwin, (Causton et al., 2014).
- Los cultivos agrícolas desarrollados La Isla San Cristóbal en la Provincia de Galápagos, comparte mucho de los problemas entomológicos con el Ecuador continental.
- Los trips, fueron las especies-plaga de mayor incidencia en los cultivos evaluados, alcanzando en cultivos como pepino, pimiento y frejol hasta un 100% de incidencia, cuyas poblaciones superan el umbral económico, observándose el daño directo significativo en estos cultivos, por efecto de esta plaga.
- La mosca blanca *Bemisia* spp. fue la segunda especie-plaga que se presentó con incidencia de hasta 100%. Como ocurrió en el cultivo de tomate. No obstante, sus poblaciones son muy bajas para ocasionar daños directos en este y otros cultivos evaluados.
- De manera general la población de insectos-plaga en los cultivos evaluados, es relativamente baja, pudiéndose destacar quizás aquellas que corresponden a las especie de trips.
- Resulta muy preocupante la alta incidencia de la broca del café *Hypothenemus hampei* (Coleoptera: Curculionidae), reportada en el sector de Pto Chino (26,49%), muy por encima del umbral económico, que para esta plaga está fijado en 5%. Si a esto le sumamos el hecho que hasta hace poco tiempo, Galápagos fue reconocida como exportadora de café libre de broca.
- Fue constatada en muy baja frecuencia, la ocurrencia de enemigos naturales asociadas a los principales insectos-plaga de los cultivos agrícolas de la Isla San Cristóbal. Apenas se puede destacar la eficiente acción del parasitoide *Ageniaspis citricola* (Hymenoptera: Encyrtidae), como controlador del minador de la hoja de los cítricos *Phyllocnistis citrella* (Lepidoptera: Gracillariidae).
- Los resultados evidencian la presencia de nemátodos fitoparásitos de nueve géneros diferentes, donde las zonas de El Progreso y Cerro Verde tienen la mayor variabilidad.
- Los géneros *Meloidogyne*, *Helicotylenchus* y *Pratylenchus* son los más incidentes y los que parasitan a una gran cantidad de cultivos de ciclo corto como perennes.

RECOMENDACIONES

- Es necesario evaluar la ocurrencia de los ácaros e insectos-plaga, en otras fechas y condiciones ambientales, que permitan corroborar o incluir otras especies asociadas.
- Será importante a futuro desarrollar un particular interés a la identificación y acción de los enemigos naturales, asociados a los principales ácaros e insectos-plaga asociados a los cultivos agrícolas de la Isla San Cristóbal-Galápagos.
- Capacitar a los productores, técnicos y demás interesados, sobre el reconocimiento de los principales problemas fitosanitario en los cultivos de interés en la Isla San Cristóbal-Galápagos.
- Capacitar a productores y técnicos, sobre alternativas sostenibles para el manejo de los principales problemas fitosanitarios en los cultivos de interés en la Isla San Cristóbal-Galápagos.
- Es necesario determinar la variación genética que existe entre estos nemátodos y los del Ecuador continental, con el fin de tratar de conocer los procesos evolutivos y/o de adaptación de los mismos.

Bibliografía:

Benavides P. y Arévalo H. 2002. Manejo Integrado: Una estrategia para el control de la broca del café en Colombia. *Cenicafé*. 53(1):39-48.

Borror, D.J., Triplehorn, C.A., Johnson, N.F. 1989. 'An introduction to the study of insects', 6ª ed., 875 p.

Castaño, O. P. 1996. El minador de la hoja de los cítricos (*Phyllocnistis citrella*, Stainton) In: XXII Congreso Sociedad Colombiana de Entomología. Cartagena de Indias. Julio 17 a 19 de 1996. (Memorias). Universidad de Caldas. Facultad de Ciencias Agropecuarias. p 9-23.

Censo de Unidades de Producción Agropecuaria de Galápagos 2014. Consejo de Gobierno del Régimen Especial de Galápagos. www.gobiernogalapagos.gob.ec

Davis, F. M., S. S. Ng, and W. P. Williams. 1992. Visual rating scales for screening whorl-stage corn for resistance to fall armyworm. *Miss. Agric. For. Exp. Stn. Tech. Bull.* 186.

Delvare, G., Aberlenc, Henri-Pierre, Michel, B., Figueroa, A. 2002. Los insectos de África y de América Tropical. Claves para la identificación de las principales familias. CIRAD, Montpellier-France. 259 p.

González, C.; Borges, M.; Castellanos, A.; González, N.; Vázquez, L. y García, M. 1995. *Phyllocnistis citrella* Stainton. Minador de la Hoja de los Cítricos. In: II Taller nacional sobre el minador de la hoja de los cítricos *Phyllocnistis citrella* Stainton. Instituto de Investigaciones de Cítricos, La Habana, Cuba. 1995. 35 p.

Investigación y transferencia de tecnologías agropecuarias sustentables y amigables con el ecosistema de Galápagos. Enero, 2014. INIAP – MAGAP

Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP). Informes Anuales EET-Pichilingue y EE-Portoviejo.

- Páliz V. y Mendoza J. 1993. Plagas del Cafeto. In Manual del cultivo del café. Quevedo, EC, INIAP. p. 145 -150.
- Plan de Bioagricultura para Galápagos Una oportunidad para el buen vivir insular, Julio, 2014. MAGAP – Ministerio del Ambiente
- Rodríguez, J.; Zúñiga, A.; Legaspi, J. y French, V. 1999. Supervivencia del minador de la hoja de los cítricos *Phyllocnistis citrella* Stainton en condiciones de laboratorio. In: XXXIV Congreso Nacional de Entomología. (Memorias). Sociedad Mexicana de Entomología.
- Schauff, E. M. and La Salle, J. 1996. Citrus leafminer parasitoid identification. Workshop identification manual. Systematic Entomology Laboratory. USDA. National Museum of Natural History. NHB 168. Washinton. D. C. 20560 USA. 28 p.
- Vega, M. 1993. Estimación de las pérdidas ocasionadas por la broca del café *Hypothenemus hampei* en la producción de *Coffea arábica* y *C. canephora* a nivel de campo. Tesis Ing. Agr. Portoviejo, Ecuador. Universidad Técnica de Manabí. 83p.

ANEXOS

Tabla 1. Fechas, Sector y Georeferencia de los puntos de muestreo microorganismos, organismos y especies vegetales invasoras en los principales cultivos agrícolas de la Isla San Cristóbal-Galápagos, 2016.

Código de colecta	Fecha de muestreo	Sector	Propietario	Georeferencia	Cultivos muestreados
001	18-05-2016	Socavón	Granja INIAP	00°55'06.9" S 089°33'15.9" W 238 msnm	Maní, maíz, yuca, camote, naranja, naranjilla, plátano maqueño.
002	18-05-2016	Santa Mónica	Granja MAGAP	00°54'45.7" S 089°31'47.0" W 392 msnm	Maíz, sandía, fréjol, pepino, zuquini, tomate, cebolla.
003	19-05-2016	Goteras	Geovany Castillo	00°52'36.5" S 089°27'32.3" W 403 msnm	Café.
004	19-05-2016	Goteras	Guido Ballesteros	00°52'58,2" 089°26'21.7" 332 msnm	Banano, aguacate.
005	19-05-2016	Cerro Verde	Betancourt	00°53'09.5" 089°26'15.9" 300 msnm	Tomate, limón.
006	19-05-2016	Cerro Verde	Maryorie Balcázar	00°53'35.7" 089°26'18.7" 274 msnm	Tomate, pimiento, pepino, limón.
007	19-05-2016	Cerro Verde	Aurora Chamba	00°54'02.9" 089°26'24.0" 235 msnm	Tomate, pepino, melón, pimiento, naranjilla, mandarina.
008	20-05-2016	Pto. Chino	Vicente Yépez	00°54'54.7" 089°27'34.1" 194 msnm	Café, naranja.

Tabla 2. Identificación preliminar de especies de insectos y ácaros plaga, asociados a cultivos agrícolas de importancia, en la Isla San Cristóbal, Galápagos, 2016.

Nombre común	Especie	Orden	Familia	Cultivo
Mosca blanca	<i>Bemisia</i> spp.	Hemiptera	Aleyrodidae	Maní, Tomate Pepino Pimiento
Mosca blanca	<i>Aleurothrixus floccosus</i> Mask	Hemiptera	Aleyrodidae	Cítricos
Moca blanca	Posible <i>Dialeurodes</i> sp.	Hemiptera	Aleyrodidae	Cítricos
Mosca blanca	Posible <i>Aleurotrachelus</i> sp./ <i>Aleurothrixus floccosus</i>	Hemiptera	Aleyrodidae	Plátano maqueño
Pulgón negro	<i>Toxoptera aurantii</i>	Hemiptera	Aphididae	Cítricos
Pulgón	<i>Myzus</i> sp./ <i>Aphis</i> sp.	Hemiptera	Aphididae	Pimiento
Chicharrita	<i>Dalbulus maidis</i>	Hemiptera	Cicadellidae	Maíz
Chicharrita	<i>Peregrinus maidis</i>	Hemiptera	Delphacidae	Maíz
Escama blanca	Sin identificar	Hemiptera	Diaspididae	Naranja
Cochinilla	Sin identificar	Hemiptera	Pseudococcidae	Maní Camote
Cogollero del maíz	<i>Spodoptera frugiperda</i>	Lepidoptera	Noctuidae	Maíz
Cogollero del tomate	<i>Spodoptera sunia</i>	Lepidoptera	Noctuidae	Tomate
Larva lepidóptero	Sin identificar	Lepidoptera	Noctuidae	Cebolla
Cogollero del maní	<i>Stegasta bosquella</i>	Lepidoptera	Gelechidae	Maní
Barrenador de la caña	<i>Diatraeae</i> spp.	Lepidoptera	Crambidae	Maíz
Barrenador del pepino	<i>Diaphania</i> spp.	Lepidoptera	Crambidae	Zuquini Pepino
Minador de la hoja de los cítricos	<i>Phyllocnistis citrella</i> Stainton	Lepidoptera	Gracillariidae	Cítricos (naranja, limón, mandarina)
Polilla del aguacate	Posible <i>Stenoma</i> sp.	Lepidoptera	Elachistidae	Aguacate
Larva perforador fruto	<i>Neoleucinodes</i> sp.??	Lepidoptera	Crambidae	Naranja
Broca del café	<i>Hypothenemus hampei</i>	Coleoptera	Curculionidae	Café
Gusano alambre	Sin identificar	Coleoptera	Elateridae	Banano
Trips	<i>Thrips</i> spp.	Thysanoptera	Thripidae	Sandía Zuquini Pepino Pimiento Melón
Trips	<i>Frankliniella</i> spp./ <i>Thrips</i> spp.	Thysanoptera	Thripidae	Maní Fréjol
Acaro blanco	<i>Polyphagotarsonemus</i> <i>latus</i>	Acari	Tarsonemidae	Pimiento
Arañita roja	<i>Tetranychus</i> sp.	Acari	Tetranychidae	Yuca
TOTAL	25 especies	5 órdenes	16 Familias	18 cultivos

Tabla 3. Especies reportadas, incidencia (%) y población (promedio \pm EP) de insectos-plaga asociados al cultivo de maíz (*Zea mays* L.) (Poaceae), en el Sector Socavón y Santa Mónica, San Cristóbal-Galápagos. 2016.

Insecto-plaga	Especie	Orden/Familia	Sector de reporte			
			Socavón (¹ C-1)		Santa Mónica (¹ C-2)	
			Incidencia	# promedio de especímenes/hoja	Incidencia	# promedio de especímenes/hoja
Cogollero del maíz	<i>Spodoptera frugiperda</i>	Lepidoptera: Noctuidae	32	0,32 \pm 0,096	24	0,24 \pm 0,088
Barrenador de la caña	<i>Diatraea</i> spp.	Lepidoptera: Crambidae	8	0,08 \pm 0,056	12	0,12 \pm 0,066
Chicharrita	<i>Dalbulus maidis</i>	Hemiptera: Cicadellidae	12	0,12 \pm 0,066	--	--
Chicharrita del maíz	<i>Peregrinus maidis</i>	Hemiptera: Delphacidae	16	0,20 \pm 0,010	28	0,40 \pm 0,142

¹C = código de colecta (Tabla 1)

-- = no se presentó la plaga

Tabla 4. Especies reportadas, incidencia (%) y población (promedio \pm EP) de insectos-plaga asociados al cultivo de maní, (*Arachis hypogaea* L.) (Fabaceae), en el Sector Socavón, San Cristóbal-Galápagos. 2016.

Insecto-plaga	Especie	Orden/Familia	Sector de reporte	
			Socavón (¹ C-1)	
			Incidencia (%)	# promedio de especímenes/hoja
Cogollero del maní	<i>Stegasta bosquella</i>	Lepidoptera: Gelechidae	44	0,44 \pm 0,102
Trips	<i>Frankliniella</i> spp./ <i>Thrips</i> spp.	Thysanoptera: Thripidae	20	0,20 \pm 0,082
Mosca blanca	<i>Bemisia</i> spp.	Hemiptera: Aleyrodidae	36	0,40 \pm 0,116
Cochinilla	Sin identificar	Hemiptera: Pseudococcidae	28	0,28 \pm 0,092

¹C = código de colecta (Tabla 1).

Tabla 5. Especies reportadas, incidencia (%) y población (promedio ± EP) de insectos-plaga asociados al cultivo de tomate (*Solanum lycopersicum* Mill.) (Solanaceae), en el Sector Santa Mónica y Cerro Verde, San Cristóbal-Galápagos. 2016.

Insecto-plaga	Especie	Orden/Familia	Sector de reporte							
			Santa Mónica (C-2)		Cerro Verde (5)		Cerro Verde (6)		Cerro Verde (7)	
			¹ I (%)	² N°	¹ I (%)	² N°	¹ I (%)	² N°	¹ I (%)	² N°
Mosca blanca	<i>Bemisia</i> spp.	Hemiptera: Aleyrodidae	16	0,2±0,1	32	0,56±0,184	100	1,36±0,128	92	5,08±0,87
Cogollero del tomate	<i>Spodoptera sunia</i>	Lepidoptera: Noctuidae	--	--	28	0,36±0,128	--	--	--	--

¹C = código de colecta (Tabla 1)

²Incidencia de la plaga

³Número promedio de especímenes/hoja

-- = no se presentó la plaga

Tabla 6. Especies reportadas, incidencia (%) y población (promedio ± EP) de ácaros e insectos-plaga asociados al cultivo de pimiento (*Capsicum annum* L.) (Solanaceae), en el Sector Cerro Verde, San Cristóbal-Galápagos. 2016.

Insecto-plaga	Especie	Orden/Familia	Sector de reporte			
			Cerro Verde (C-6)		Cerro Verde (C-7)	
			Incidencia	# promedio de especímenes/hoja	Incidencia	# promedio de especímenes/hoja
Acaro blanco	<i>Polyphagotarsonemus latus</i>	Acari: Tarsonemidae	100	15,12±2,774	36	2,68±0,842
Mosca blanca	<i>Bemisia</i> spp.	Hemiptera: Aleyrodidae	40	0,40±0,10	44	0,60±0,164
Pulgón	<i>Myzus</i> sp./ <i>Aphis</i> sp.	Hemiptera: Aphididae	32	0,60±0,20	68	1,00±0,208
Trips	<i>Thrips</i> spp.	Thysanoptera: Thripidae	100	2,32±0,304	--	--

¹C = código de colecta (Tabla 1)

-- = no se presentó la plaga

Tabla 7. Especies reportadas, incidencia (%) y población (promedio ± EP) de insectos-plaga asociados al cultivo de pepino (*Cucumis sativus* L.) (Cucurbitaceae), en el Sector de Santa Mónica y Cerro Verde, San Cristóbal-Galápagos. 2016.

Insecto-plaga	Especie	Orden/Familia	Sector de reporte					
			Santa Mónica (C-2)		Cerro Verde (C-6)		Cerro Verde (C-7)	
			² I (%)	³ N°	² I (%)	³ N°	² I (%)	³ N°
Trips	<i>Thrips</i> spp.	Thysanoptera: Tripidae	100	6,88±0,582	92	1,96±0,452	100	7,44±0,594
Mosca blanca	<i>Bemisia</i> spp.	Hemiptera: Aleyrodidae	--	--	--	--	88	2,16±0,460
Barrenador del pepino	<i>Diaphania</i> spp.	Lepidoptera: Crambidae	--	--	--	--	24	0,24±0,088

¹C = código de colecta (Tabla 1)

²Incidencia de la plaga

³Número promedio de estados biológico de la plaga/hoja

-- = no se presentó la plaga

Tabla 8. Especies reportadas, incidencia (%) y población (promedio ± EP) de insectos-plaga asociados al cultivo de sandía (*Citrullus lanatus* Matsum & Nakai) (Cucurbitaceae), en el Sector de Santa Mónica, San Cristóbal-Galápagos. 2016.

Insecto-plaga	Especie	Orden/Familia	Sector de reporte	
			Santa Mónica (C-2)	
			Incidencia (%)	# promedio de especímenes/hoja
Mosca blanca	<i>Bemisia</i> spp.	Hemiptera: Aleyrodidae	12	0,12±0,066
Trips	<i>Thrips</i> spp.	Thysanoptera: Thripidae	48	3,32±0,788

¹C = código de colecta (Tabla 1)

Tabla 9. Especies reportadas, incidencia (%) y población (promedio \pm EP) de insectos-plaga asociados al cultivo de zuquini (*Cucurbita pepo*) (Cucurbitaceae), en el Sector de Santa Mónica, San Cristóbal-Galápagos. 2016.

Insecto-plaga	Especie	Orden/Familia	Sector de reporte	
			Santa Mónica (C-2)	
			Incidencia (%)	# promedio de especímenes/hoja
Barrenador del pepino	<i>Diaphania</i> spp.	Lepidoptera: Crambidae	12	0,12 \pm 0,066
Trips	<i>Thrips</i> spp.	Thysanoptera: Thripidae	56	1,84 \pm 0,438

¹C = código de colecta (Tabla 1).

Tabla 10. Especies reportadas, incidencia (%) y población (promedio \pm EP) de ácaros e insectos-plaga asociados al cultivo de melón (*Cucumis melón* L.)(Cucurbitaceae), en el Sector Cerro Verde, San Cristóbal-Galápagos. 2016.

Insecto-plaga	Especie	Orden/Familia	Sector de reporte	
			Cerro Verde (C-7)	
			Incidencia (%)	# promedio de especímenes/hoja
Mosca blanca	<i>Bemisia</i> spp.	Hemiptera: Aleyrodidae	44	0,64 \pm 0,172
Trips	<i>Thrips</i> spp.	Thysanoptera: Thripidae	76	1,64 \pm 0,346

¹C = código de colecta (Tabla 1)

Tabla 11. Especies reportadas, incidencia (%) y población (promedio ± EP) de ácaros-plaga asociados al cultivo de yuca (*Manihot esculenta* Crantz) (Euphorbiaceae), en el Sector Socavón, San Cristóbal-Galápagos. 2016.

Insecto-plaga	Especie	Orden/Familia	Sector de reporte	
			Socavón (¹ C-1)	
			Incidencia (%)	# promedio de especímenes/hoja
Arañita roja	<i>Tetranychus</i> sp.	Acari: Tetranychidae	48	4,20±1,068

¹C = código de colecta (Tabla 1)

Tabla 12. Especies reportadas, incidencia (%) y población (promedio ± EP) de insectos-plaga asociados al cultivo de camote (*Ipomoea batatas* L.)(Convolvulaceae), en el Sector Socavón, San Cristóbal-Galápagos. 2016.

Insecto-plaga	Especie	Orden/Familia	Sector de reporte	
			Socavón (¹ C-1)	
			Incidencia (%)	# promedio de especímenes/hoja
Cochinilla	Sin identificar	Hemiptera: Pseudococcidae	20	0,20±',082

¹C = código de colecta (Tabla 1)

Tabla 13. Especies reportadas, incidencia (%) y población (promedio \pm EP) de insectos-plaga asociados al cultivo fréjol (*Phaseolus vulgaris* L.) (Fabaceae), en el Sector de Santa Mónica, San Cristóbal-Galápagos. 2016.

Insecto-plaga	Especie	Orden/Familia	Sector de reporte	
			Santa Mónica (C-2)	
			Incidencia (%)	# promedio de especímenes/hoja
Trips	<i>Thrips</i> spp.	Thysanoptera: Thripidae	100	5,88 \pm 0,494

¹C = código de colecta (Tabla 1).

Tabla 14. Especies reportadas, incidencia (%) y población (promedio \pm EP) de insectos-plaga asociados al cultivo de cebolla(*Cebolla Allium* sp.) (Amaryllidaceae), en el Sector Santa Mónica, San Cristóbal-Galápagos. 2016.

Insecto-plaga	Especie	Orden/Familia	Sector de reporte	
			Santa Mónica (¹ C-2)	
			Incidencia (%)	# promedio de especímenes/hoja
Gusano cogollero	Sin identificar	Lepidoptera: Noctuidae	*	*

¹C = código de colecta (Tabla 1)

* = no se evaluó, sólo se colectaron especímenes de esta plaga

Tabla 15. Especies reportadas, incidencia (%) y población (promedio ± EP) de insectos-plaga asociados al cultivo de cítricos (Citrus spp.)(Rutaceae), en el Sector Socavón, Cerro Verde y Pto. Chino, San Cristóbal-Galápagos. 2016.

Insecto-plaga	Especie	Orden/Familia	Sector de reporte									
			Socavón (¹ C-1)		Cerro Verde (¹ C-5)		Cerro Verde (¹ C-16)		Cerro Verde (¹ C-7)		Pto. Chino (¹ C-8)	
			² I (%)	³ N°	² I (%)	³ N°	² I (%)	³ N°	² I (%)	³ N°	² I (%)	³ N°
Minador de la hoja (MHC)	<i>Phyllocnistis citrella</i>	Lepidoptera: Gracillariidae	28	0,28±0,092	32	0,32±0,096	48	0,48±0,102	44	0,44±0,102	48	0,48±0,102
Mosca blanca	<i>Aleurothrixus floccosus</i>	Hemiptera: Aleyrodidae	40	2,24±0,634	44	1,52±0,412	--	--	--	--	--	--
Moca blanca	Posible <i>Dialeurodes</i> sp.	Hemiptera: Aleyrodidae	32	2,04±0,694	--	--	--	--	--	--	--	--
Pulgón	<i>Toxoptera aurantii</i>	Hemiptera: Aphididae	24	1,00±0,484	--	--	--	--	--	--	--	--

¹C = código de colecta (Tabla 1)

²I Incidencia de la plaga

³Número promedio de estados biológico de la plaga/hoja

-- = no se presentó la plaga

Tabla 16. Especies reportadas, incidencia (%) y población (promedio ± EP) de insectos-plaga asociados al cultivo de café (Coffea spp.) (Rubiaceae), en el Sector Santa Mónica y Cerro Verde, San Cristóbal-Galápagos. 2016.

Insecto-plaga	Especie	Orden/Familia	Sector de reporte			
			Goteras (C-3)		Pto. Chino (C-8)	
			Incidencia en rama (%)	Incidencia en laboratorio (%)	Incidencia en rama (%)	Incidencia en laboratorio (%)

Broca del café	<i>Hypothenemus hampei</i>	Coleoptera: Curculionidae	0,00	0,00	26,49	41
----------------	----------------------------	---------------------------	------	------	-------	----

¹C = código de colecta (Tabla 1).

Tabla 17. Especies reportadas, incidencia (%) y población (promedio ± EP) de insectos-plaga asociados al cultivo de naranjilla (*Solanum quitoense* Lamarch) (Solanaceae), en el Sector Socavón y Cerro Verde, San Cristóbal-Galápagos. 2016.

Insecto-plaga	Especie	Orden/Familia	Sector de reporte			
			Socavón (¹ C-1)		Cerro Verde (C-7)	
			Incidencia	# promedio de plantas afectadas	Incidencia	# promedio de plantas afectadas
Escama blanca	Sin identificar	Hemiptera: Diaspididae	24	0,24±0,088	32	0,32±0,096
Perforador del fruto	Posible <i>Neoleucinodes</i> sp.	Lepidoptera: Crambidae	--	--	*	*
Mosca blanca		Hemiptera: Aleyrodidae	--	--	*	*

¹C = código de colecta (Tabla 1)

-- = no se presentó la plaga

* = no se evaluó, sólo se colectaron especímenes de esta plaga

Tabla 18. Especies reportadas, incidencia (%) y población (promedio ± EP) de insectos-plaga asociados al cultivo de plátano maqueño (*Musa* spp.) (Musaceae), en el Sector Socavón, San Cristóbal-Galápagos. 2016.

Insecto-plaga	Especie	Orden/Familia	Sector de reporte	
			Socavón (¹ C-1)	
			Incidencia (%)	# promedio de especímenes/hoja
Mosca blanca	Sin identificar	Hemiptera: Aleyrodidae	*	*

¹C = código de colecta (Tabla 1)

* = no se evaluó, sólo se colectaron especímenes de esta plaga

Tabla 19. Especies reportadas, incidencia (%) y población (promedio \pm EP) de insectos-plaga asociados al cultivo de Banano (*Musa spp.*) (Musaceae), en el Sector Goteras, San Cristóbal-Galápagos. 2016.

Insecto-plaga	Especie	Orden/Familia	Sector de reporte	
			Goteras (¹ C-4)	
			Incidencia (%)	# promedio de especímenes/hoja
Picudo del banano	Posible <i>Cosmopolites sordidus</i>	Coleoptera: Curculionidae	*	*
Gusano alambre	Sin identificar	Coleoptera: Elateridae	*	*

¹C = código de colecta (Tabla 1)

* = no se evaluó, sólo se colectaron especímenes de esta plaga

Tabla 20. Especies reportadas, incidencia (%) y población (promedio \pm EP) de insectos-plaga asociados al cultivo de Aguacate (*Persea americana Mill.*) (Lauraceae), en el Sector Goteras, San Cristóbal-Galápagos. 2016.

Insecto-plaga	Especie	Orden/Familia	Sector de reporte	
			Goteras (¹ C-4)	
			Incidencia (%)	# promedio de especímenes/hoja
Polilla del aguacate	Posible <i>Stenoma sp.</i>	Lepidoptera: Elachistidae	*	*

¹C = código de colecta (Tabla 1)

* = no se evaluó, sólo se colectaron especímenes de esta plaga

Tabla 21. Porcentaje de parasitismo del *Ageniaspis citrícola* (Hymenoptera: Encyrtidae), sobre el minador de la hoja de los cítricos (*Phyllocnistis citrella*)(Lepidoptera: Gracillariidae), en San Cristóbal-Galápagos. 2016.

Sector	Especie de cítrico	Parasitismo (%)
Socavón (C-1)	Naranja	56
Goterías (C-5)	Limón	60
Cerro Verde (C-6)	Limón real	56
Cerro Verde (C-7)	Mandarina	56
Pto. Chino (C-8)	Naranja	60
Promedio		57,60%

¹C = código de colecta (Tabla 1)

Tabla 22. Resultados de análisis nematológicos de muestras de raíces y suelo de fincas agrícolas de la Isla San Cristóbal, Galápagos. 2016.

Hda.	Ubicación	#	Cultivo	NEMÁTODOS			
				100 cm ³ de suelo		Raíces	
Socavón	El Progreso	1	Maní	Sin presencia de nemátodos		Sin presencia de nemátodos	
		2	Fréjol	200	<i>Meloidogyne</i> sp.	600	<i>Meloidogyne</i> sp.
				300	<i>Pratylenchus</i> sp.		
				100	<i>Helicotylenchus</i> sp.	150	<i>Pratylenchus</i> sp.
				550	<i>Rotylenchulus</i> sp.		
		3	Fresa	Sin presencia de nemátodos		130	<i>Helicotylenchus</i> sp.
		4	Maíz	50	<i>Meloidogyne</i> sp.	100	<i>Meloidogyne</i> sp.
				100	<i>Rotylenchulus</i> sp.		
				100	<i>Trophurus</i> sp.	350	<i>Pratylenchus</i> sp.
				100	<i>Tylenchus</i> sp.		
		5	Aji Rojo PEC-0066	100	<i>Helicotylenchus</i> sp.	Sin presencia de nemátodos	
		6	Camote	150	<i>Radopholus</i> sp.	Sin presencia de nemátodos	
300	<i>Helicotylenchus</i> sp.						

		7	Cítrico	150	<i>Meloidogyne</i> sp.	Sin presencia de nemátodos		
				100	<i>Meloidogyne</i> sp.			
				50	<i>Aphelenchus</i> sp.			
		8	Plátano Dominico-Har tón	100	<i>Aphelenchoides</i> sp.	Sin presencia de nemátodos		
				100	<i>Mononchus</i> sp.			
				150	<i>Dorylaimus</i> sp.			
		9	Naranja	900	<i>Meloidogyne</i> sp.	3600	<i>Meloidogyne</i> sp.	
				100	<i>Pratylenchus</i> sp.			
				1250	<i>Helicotylenchus</i> sp.	250	<i>Pratylenchus</i> sp.	
				150	<i>Rotylenchulus</i> sp.			
50	<i>Trophurus</i> sp.							
		100	<i>Tylenchus</i> sp.					
10	Suelo semillero café	Sin presencia de nemátodos			N/A			
Santa Mónica	San Joaquín	11	Fréjol	50	<i>Meloidogyne</i> sp.	150	<i>Meloidogyne</i> sp.	
				350	<i>Helicotylenchus</i> sp.			
		12	Maíz	1100	<i>Helicotylenchus</i> sp.	Sin presencia de nemátodos		
		13	Café	100	<i>Pratylenchus</i> sp.	100	<i>Meloidogyne</i> sp.	
200	<i>Helicotylenchus</i> sp.							
El Amarillo	El Progreso	14	Banano	100	<i>Radopholus</i> sp.	200	<i>Radopholus</i> sp.	
				200	<i>Helicotylenchus</i> sp.	3000	<i>Helicotylenchus</i> sp.	
				50	<i>Meloidogyne</i> sp.	400	<i>Pratylenchus</i> sp.	
				150	<i>Pratylenchus</i> sp.			
S/N	Las Goteras	15	Plátano	100	<i>Radopholus</i> sp.	4800	<i>Radopholus</i> sp.	
				600	<i>Helicotylenchus</i> sp.	200	<i>Helicotylenchus</i> sp.	

				500	<i>Pratylenchus</i> sp.	200	<i>Pratylenchus</i> sp.
				150	<i>Rotylenchulus</i> sp.		
Agustina		16	Suelo Tomate	100	<i>Meloidogyne</i> sp.	N/A	
Buena Esperanza	Cerro Verde	17	Tomate	2000	<i>Meloidogyne</i> sp.	700	<i>Meloidogyne</i> sp.
				50	<i>Pratylenchus</i> sp.	200	<i>Pratylenchus</i> sp.
				100	<i>Aphelenchoides</i> sp.	100	<i>Aphelenchus</i> sp.
				250	<i>Mononchus</i> sp.		
		18	Plátano	100	<i>Radopholus</i> sp.	1500	<i>Radopholus</i> sp.
				50	<i>Helicotylenchus</i> sp.	3000	<i>Helicotylenchus</i> sp.
				50	<i>Meloidogyne</i> sp.	3500	<i>Meloidogyne</i> sp.
19	Guanábana	100	<i>Meloidogyne</i> sp.	450	<i>Meloidogyne</i> sp.		
Aurora Chamba	Cerro Verde	20	Melón	250	<i>Meloidogyne</i> sp.	600	<i>Meloidogyne</i> sp.
		21	Pimiento	1350	<i>Meloidogyne</i> sp.	400	<i>Meloidogyne</i> sp.
				200	<i>Helicotylenchus</i> sp.	100	<i>Helicotylenchus</i> sp.
						50	<i>Tylenchorhynchus</i> sp.
S/N	El Chino	22	Café	50	<i>Helicotylenchus</i> sp.	Sin presencia de nemátodos	
		23	Café	100	<i>Helicotylenchus</i> sp.	200	<i>Pratylenchus</i> sp.

